

Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Economia

Charles Lopes Alves Barreto

**Crises de Segurança do Alimento e a Demanda por
Carne Bovina no Brasil: Uma Análise de Cointegração.**

Brasília

2014

Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Economia

Charles Lopes Alves Barreto

**Crises de Segurança do Alimento e a Demanda por
Carne Bovina no Brasil: Uma Análise de Cointegração.**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Econômicas** à Banca Examinadora do Departamento de Economia.

Orientador: Moisés de Andrade Resende Filho

Brasília, Janeiro de 2014

BARRETO, Charles Lopes Alves.

Monografia: Crises de Segurança do Alimento e a Demanda por Carne Bovina no Brasil: Uma Análise de Cointegração

Brasília: Universidade de Brasília

Orientador: Moisés de Andrade Resende Filho

Examinador: Marcelo de Oliveira Torres

1. Segurança do alimento
2. Falha de mercado
3. Demanda
4. Cointegração
5. Carne bovina

RESUMO

A segurança do alimento tem sido um tema recorrente nas últimas décadas. Este trabalho tem por objetivo investigar se, de 1979 a 2011, a demanda por carne bovina no Brasil, controlando para preços e renda do consumidor, é influenciada por notícias negativas devido a questões de segurança do alimento. O instrumento metodológico utilizado consiste na estimação de uma função duplo-log de demanda por carne bovina pelo procedimento em dois estágios de Engle e Granger. Tal procedimento permite testar para cointegração e obter elasticidades de curto e longo prazo próprio-preço, preço-cruzado, renda e quanto a notícias relacionadas a crises de segurança do alimento. Os resultados encontrados mostram que ao nível de 10%, a maioria das variáveis analisadas não se mostrou estatisticamente significativa, apesar das estimativas dos seus coeficientes terem apresentado sinais condizentes com a teoria do consumidor. Dado a não significância estatística do índice de segurança do alimento, conclui-se que a demanda por carne bovina não é afetada pela publicação de notícias negativas referentes à segurança do alimento. Com base nisto, conclui-se que o setor produtor de carne bovina não é forçado a internalizar parte das externalidades negativas geradas com crises de segurança associadas a carne bovina. Por conseguinte, a falha no mercado de carne bovina devido à falta de segurança do alimento não é, em nada, mitigada por reações dos consumidores a crises de segurança do alimento.

Palavras-Chave

Segurança do alimento, falha de mercado, demanda, cointegração, carne bovina.

ABSTRACT

Food safety has been a recurring theme in recent decades. This work aims to econometrically investigate if the demand for beef from 1979 to 2011 in Brazil, controlling for consumer's income and prices, is influenced by negative news related to food safety issues. I estimate a double-log demand function for beef by the Engle and Granger two-stage method that allows for cointegration testing and obtaining short and long term own-price, cross-prices, income and food safety crises news elasticities. Results show that at a 10% level, most variables are not statistically significant, although the signs of coefficients estimates are consistent with economic theory. Given the statistical insignificance of the index of food safety, I claim that the demand for beef in Brazil is not affected by the publication of negative news related to food safety. Thus, the beef production sector is not forced to internalize part of the negative externalities generated by food safety crises in Brazil. Therefore, the beef market failure caused by unsafe food does not seem to be mitigated by consumers reactions to food safety crises.

Keywords

Food safety, market demand, cointegration, beef.

Sumário

1. Introdução.....	8
2. Revisão Bibliográfica	13
2.1 Moldura conceitual.....	13
2.1.1 Bens públicos, bens de uso comum e o problema do “carona”.....	13
2.2 Crises de Segurança do Alimento no Mercado de Carnes.....	20
2.2.1 Peste Suína Africana	20
2.2.2 Febre aftosa	22
2.2.3 Vaca Louca.....	24
2.2.4 Outros Casos Recentes.....	25
2.3 Revisão Literária.....	26
3. Metodologia	31
3.1 Dados.....	31
3.1.1 Séries das Quantidades Consumidas.....	31
3.1.2 Séries dos Preços das Carnes Bovina, Suína e de Frango	32
3.1.3 Séries dos Índices de Segurança do Alimento.....	34
3.2 Modelo Duplo-log de Demanda.....	38
3.3 O procedimento de cointegração de Engle e Granger (1987)	40
4. Resultados	42
4.1 Testes Dickey-Fuller Aumentado e Phillips-Perron para raiz unitária.....	42
4.2 Estimação da regressão de cointegração pelo Método de Modelagem em dois Estágios de Engle e Granger (MEG)	44
5. Considerações Finais.....	49
Referências Bibliográficas.....	51

1. Introdução

A segurança do alimento¹ tem sido um tema recorrente nas últimas décadas devido, entre outros fatores, ao aumento do número de informação disponível ao consumidor, tornando-o cada vez mais exigente (SPERS, 2003). Desse modo, além de condição necessária para entrar no mercado, cumprir os requisitos de segurança do alimento também pode ser usado como estratégia a fim de obter vantagem competitiva no mercado.

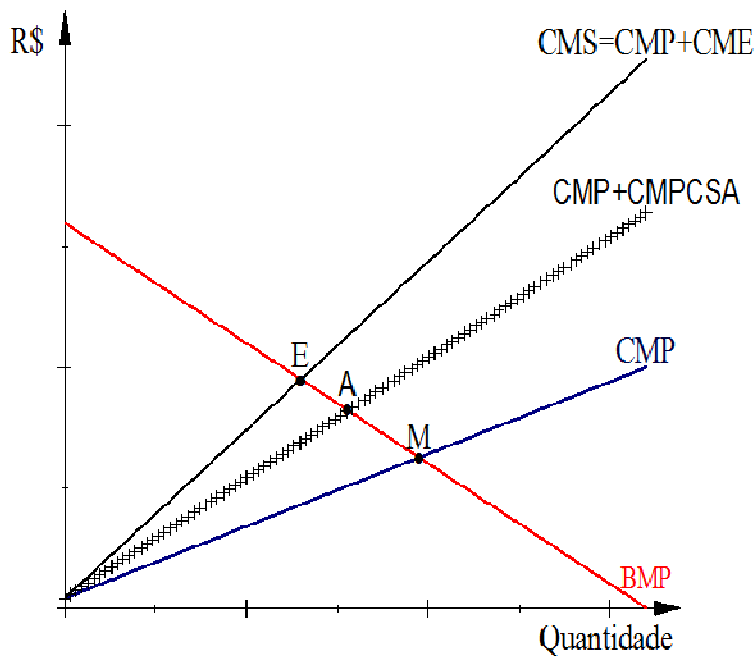
Do ponto de vista econômico, todo alimento apresenta características de bem privado, pois o consumidor, ao ingerir uma unidade de alimento, recebe todo o benefício deste e, ao mesmo tempo, elimina a possibilidade de alguém mais consumir esta mesma unidade. Contudo, todo alimento também possui atributos de mau público (RESENDE FILHO, 2009), pois custos externos são gerados sempre que alguém adocece ou morre ao consumir uma unidade de alimento. Isto porque os custos advindos da redução da produtividade do trabalho e/ou dos procedimentos necessários ao restabelecimento da saúde do indivíduo não são necessariamente pagos por aqueles que produziram o alimento impróprio ao consumo humano. Em última instância, serão os contribuintes via sistema público de saúde e de seguridade social que arcarão com tais custos e, por conseguinte, toda a sociedade. Em outras palavras, o consumo de alimentos gera externalidades negativas.

A Figura 1 representa esquematicamente essa ideia. Tem-se no ponto M o equilíbrio competitivo de mercado, resultado da interseção da curva de oferta, CMP (Custo Marginal Privado), com a curva de demanda do setor, BMP (Benefício Marginal Privado). O equilíbrio Pareto eficiente se dá no ponto E, resultante da interseção entre a curva CMS (Custo Marginal Social), que é a soma das curvas de Custo Marginal Privado (CMP) e Custo Marginal Externo

¹ Diz-se que o alimento é seguro se está livre de contaminação biológica e de toxinas pré-formadas devido a proliferação de patógenos toxigênicos, de contaminação química (agrotóxicos e metais pesados) e de contaminação física (pedaços de objetos e embalagem).

(CME), e a curva de demanda, BMP. Portanto, no equilíbrio de mercado há um consumo de alimento maior e a um preço menor do que o nível eficiente.

Figura 1. Equilíbrio em um mercado competitivo de alimento em presença de externalidade negativa gerada por crises de segurança do alimento.



Contudo, se os consumidores reagem a crises de segurança do alimento, reduzindo inesperadamente o consumo deste, então parte do custo da crise passa para o setor produtor do alimento. Por exemplo, na Figura 1, isto estaria representado pela curva $CMP+CMPCSA$, que é o resultado da soma do Custo Marginal Privado (CMP) com o Custo Marginal Privado da Crise de Segurança do Alimento (CMPCSA). Sendo assim, é possível que a reação do consumidor a crises de segurança do alimento faça com que o setor internalize parte da externalidade negativa gerada com a crise, tornando o equilíbrio de mercado (ponto A) mais próximo do equilíbrio eficiente (ponto E).

O objetivo principal do presente trabalho é investigar se os consumidores de carne bovina no Brasil reagem a crises de segurança do alimento e, assim, impõem um Custo Marginal Privado da Crise de Segurança do Alimento (CMPCSA) ao setor produtor de carne. Para tanto, estimam-se e testam-se os impactos de crises de segurança sobre a demanda agregada por carne bovina no Brasil. Espera-se que consumidores com maior escolaridade,

informação e renda per capita, passem a se preocupar mais com a própria saúde e, conseqüentemente, com a segurança.

Importante ingrediente na cesta alimentar em diversos países, a carne bovina é responsável por certa parcela no problema de segurança do alimento, que, entre outros fatores, deve-se a sua própria natureza, que exige cuidados adicionais de higiene e conservação (ALMEIDA *et al.*, 2010). Entre os casos com maior destaque estão a Crise do Mal da Vaca Louca, com início em meados dos anos 80, e, no Brasil, os surtos de febre aftosa que ocorreram principalmente em 2005. Na Alemanha, em 2011, 53 pessoas foram vítimas de um surto de *Enterohemorrhagic Escherichia Coli* (EHEC), contaminadas principalmente através de carne suína e bovina (Appel *et al. apud Wilke et al.*, 2012). Na década de 90, segundo dados da ABIF (1997), cerca de 7 a 12% das internações por alterações psíquicas nos centros de saúde pública decorrem da ingestão de carnes contaminadas.

Além disso, é importante zelar pelo mercado de carne bovina brasileiro, que ocupa lugar destacado no mercado internacional. O Brasil ocupa o posto de líder mundial na produção de carne bovina e segundo lugar mundial em exportações (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2012). De acordo com dados da FAO (2009), o Brasil foi responsável por 17,4% dos embarques de carne de boi, gerando receita de US\$ 3,5 bilhões. Entre 1975 e 2008, em média 88% da produção total brasileira de carne bovina foi consumida internamente, fazendo o Brasil o segundo maior consumidor mundial desse tipo de carne (USDA/FAS, 2009).

A influência da difusão de informações negativas sobre a demanda de mercado por alimentos, em especial de carne bovina, já foi amplamente estudada em outros países. Diversos autores já investigaram o tema: Brown (1969); Johnson (1988); Smith *et al.* (1998); Robenstein e Thurman (1996); Lusk e Schroeder (2000); McKenzie e Thonsen (2001). Por exemplo, Burton e Young (1996) analisaram os efeitos do Mal da Vaca Louca na demanda por carnes na Grã Bretanha, encontrando efeitos de curto e longo prazo sobre a demanda que foram gerados pela divulgação de notícias relacionadas a casos de BSE, com uma diminuição de 4,3% na demanda de mercado de carne

bovina ao final de 1993. Recentemente, Piggott and Marsh (2004), ao estudarem o mercado americano, inovaram ao analisar por meio de índices de segurança do alimento não só o mercado de carnes bovinas, mas também carne suína e de frango. Também encontraram uma queda na demanda por carnes nos Estados Unidos devido à divulgação de informações negativas relacionadas a crises de segurança do alimento, embora o efeito não tenha sido economicamente significativo.

Será analisado se demanda de mercado por carne bovina no Brasil durante o período de 1979 a 2011 de fato reage a notícias negativas relacionadas a crises de segurança do alimento. Para tal, serão utilizados os seguintes dados: renda per-capita, quantidade consumida de carne bovina, preços da carne bovina e do índice de segurança do alimento que, assim como fizeram Piggott e Marsh (2004), será calculado através do número de páginas de publicações em mídia impressa atribuídos a crises de segurança do alimento envolvendo carne bovina. Tal índice será obtido por meio do acervo do Jornal Folha de São Paulo, o jornal de maior circulação do país (ANJ, 2013), por ter seu acervo inteiramente disponibilizado na internet. Depois será construído um modelo econométrico de demanda do tipo “duplo-log” e empregado o procedimento em dois estágios de Engle e Granger (1987), que possibilita a regressão de séries temporais não estacionárias sem o risco de gerar resultados espúrios.

Considerando que alguns dos trabalhos relacionados ao tema (por exemplo, Piggott e Marsh (2004); Dalhgran e FairChild (1987)) comprovaram a existência de mudanças na demanda por carnes com a publicação de notícias negativas relacionadas a segurança do alimento. Levando em conta também a elevação geral da renda e aumento do acesso à informação da população, partir-se-á da hipótese de que tal efeito também ocorrerá no mercado brasileiro.

O trabalho será dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo é composto por esta introdução; o segundo, pela revisão bibliográfica, que é integrada pela moldura conceitual básica utilizada, ou seja, falhas de mercado envolvidas (bem de uso comum, bem público e problema do carona), pela

exposição das principais crises de segurança do alimento no mercado de carnes e pela revisão literária de vários trabalhos que investigaram os diversos fatores que influenciam a demanda por carnes, em especial, crises de segurança do alimento; o terceiro capítulo discorrerá sobre a metodologia utilizada, a coleta de dados e o modelo econométrico utilizado na estimação do modelo de demanda; o quarto capítulo discorre sobre os resultados obtidos; e, por fim, no quinto capítulo, serão expostas as considerações finais.

2. Revisão Bibliográfica

O objetivo deste capítulo é sustentar teoricamente o estudo proposto, clarificando certos conceitos e fatores que são importantes na relação entre crises de segurança do alimento e sua demanda de mercado, em especial a demanda por carnes. Além disso, será realizada revisão literária para mostrar quais são as principais variáveis tem sido utilizadas para estudar a relação em publicação na mídia de crises de segurança do alimento, bem como mostrar historicamente como foi estudado o tema e o estado das artes.

Segundo Resende Filho (2009), o alimento seguro possui características de bem de uso comum ou *common good* e de bem público. Tal problema pode ser analisado no ponto de vista do consumidor e paralelamente também pode ser investigado no ponto de vista das firmas, no sentido de que determinados produtores podem investir menos que o ótimo necessário, agindo como “caronas”. Nesse sentido, a primeira seção deste capítulo analisa a moldura conceitual dessas duas falhas de mercado relacionadas à problemática em análise: os bens de uso comum e problema do “free-rider”, ou carona. Na segunda seção serão feitas algumas considerações sobre a segurança do alimento e sua importância atual. Por fim, na terceira seção será feita revisão literária de diversos trabalhos que se dedicaram a estudar a demanda por carnes sob a influência de diversos fatores alternativos (e.g. propaganda, número de *recalls*, notícias negativas veiculadas na mídia etc.), uma vez que a grande maioria dos estudos de demanda usualmente se utilizam apenas dos preços ou renda.

2.1 Moldura conceitual

2.1.1 Bens públicos, bens de uso comum e o problema do “carona”

Os bens públicos são aqueles que apresentam ao menos uma dessas duas características: não rivalidade no consumo e não exclusividade. O conceito de não rivalidade afirma que o consumo de um determinado bem por um agente não impede o consumo do mesmo bem por outro agente, em outras

palavras, uma vez que o bem foi provido, o custo adicional de outra pessoa consumir o bem é nulo. Já o conceito de não exclusividade declara que a possibilidade de consumo de um determinado bem não pode ser retirada dos agentes, mesmo que esse agente não se disponha a pagar por esse bem (MAS-COLELL *et al.*, 1995). Caso o bem possua as duas características aludidas, ele é considerado um bem público puro; possuindo ao menos uma delas, é considerado bem público impuro (FRIEDMAN, 2002). O alimento seguro apresenta apenas a característica de não exclusividade.

Um fato muito comum quando há provisão de bens públicos é o problema do carona. De acordo com Friedman (2002), os agentes que desfrutam dos benefícios de um determinado bem contribuindo com uma quantia inferior à valorização pessoal, são chamados de caronas. Nessa mesma linha de raciocínio, quando o agente não contribui com absolutamente coisa alguma para a provisão do bem, mas mesmo assim desfruta desse benefício, ele é definido como “carona perfeito”. Essa situação não é desejada, pois quando todos os agentes se sentem estimulados a agirem como tal, pode se chegar a uma situação conhecida como “tragédia dos comuns”, em que a tendência de oferta do mercado vai a zero, com a possibilidade de levar o mercado à extinção. O comportamento “free-rider” por parte dos agentes inviabiliza a oferta privada ótima desses bens, pois não há possibilidade de excluir o não pagador, eliminando qualquer possibilidade de lucro pelas firmas. Desse modo, em geral o grande provedor de bens dessa natureza é o Estado.

Analisando historicamente o problema do carona, Laffont e Martimort (2002) afirmam que o primeiro autor a abordar o assunto de forma mais clara foi David Hume. Ele formulara um exemplo em que dois vizinhos estabeleceram um acordo para juntos drenarem um determinado terreno, cuja posse era comum entre eles. Segundo Hume (1740, p. 538), esse era um acordo de fácil conclusão, dado que eles poderiam conhecer de modo razoável as intenções um do outro, e saberiam que a consequência de não cumprir sua parte no acordo provavelmente levaria o projeto ao fim; por outro lado, seria muito difícil, senão impossível, levar a cabo o mesmo acordo com mil pessoas. À medida que o número de pessoas envolvidas no projeto aumentasse, as

responsabilidades diminuiriam e os agentes tenderiam a se livrar do trabalho e dos custos do projeto, colocando o peso sobre os outros (HUME, 1740, p. 538).

Também segundo os mesmos autores, no final do século 19 houve um grande debate no campo das finanças públicas. Nesse contexto, Wicksell, em 1886, ao discutir os argumentos de outro economista no debate, Ugo Mazolla, também expressou de forma clara o problema do carona:

“If the individual is to spend his money for private and public uses so that his satisfaction is maximized he will obviously pay nothing whatsoever for public purposes... Whether he pays much or little will affect the scope of public service so slightly, that for all practical purposes, he himself will not notice it at all. Of course, if everyone were to do the same, the State will soon cease to function.” (p. 81)

Nesse sentido, a teoria econômica afirma que, dado o problema do “carona”, a sociedade proverá não mais que a quantidade mínima de bem comum/público mesmo que ela possa prover mais bens (OLIVER et al., 1985). Se um grupo em específico está evitando o problema do carona, muito possivelmente é por que uma contra-força que tende a punir ou desencorajar tal comportamento. Por exemplo, segundo Olson (1965), em grupos pequenos, a expectativa de sofrer opróbrio social muitas vezes já é o bastante para induzir seus membros a se absterem de praticar condutas do tipo “free-rider”, fazendo escolhas socialmente mais aceitáveis.

Especificamente em relação ao mercado de alimentos, o alimento seguro pode ser considerado um bem público na ótica da sociedade, pois quando alguém sofre algum dano causado por ingerir determinado alimento infectado toda a sociedade acaba arcando com as despesas do sistema de saúde - em especial no Brasil com a instituição do SUS. Mas o alimento seguro pode ser considerado um bem de uso comum na ótica das firmas, pois a ocorrência de uma crise de segurança do alimento causada por um determinado produtor pode refletir gerando queda no consumo geral do produto envolvido e, portanto, prejuízos para o setor produtor. O fato de o alimento seguro ser considerado um bem comum naturalmente levará aos agentes

agirem como “free-riders”, no sentido de não investirem o ótimo necessário em segurança do alimento e, possivelmente, comprometendo a demanda do setor de produtos alimentícios. Os caronas podem, por exemplo, não utilizarem os meios apropriados de assepsia das instalações de armazenamento dos estoques de alimentos, utilizar rações de baixa qualidade ou de procedência duvidosa para seus animais, falta de higiene no processamento e comercialização do produto. Caso em decorrência de tais condutas nocivas ocorra um surto alimentar, os consumidores do setor podem se sentir inseguros em obter o produto afetado e diminuir o consumo, gerando, desse modo, prejuízos para o setor.

2.1.2 Segurança do alimento

De acordo com Spers (1999), a segurança do alimento tem sido um tema muito recorrente nos últimos anos, tanto em relação a alimentos de ordem animal ou vegetal. Segundo o mesmo autor (2003), devido às constantes confusões que os termos “segurança alimentar” e “segurança do alimento” causam, é necessário realçar as especificações atribuídas a cada um dos dois conceitos. O primeiro, sob um enfoque quantitativo, também denominado *food security*, se relaciona ao suprimento alimentar adequado de determinada população, ou seja, a quantidade necessária para suprir as necessidades nutricionais básicas da sociedade. Nesse sentido a segurança alimentar pode ser obtida via aumento da renda ou pelo crescimento da produção de alimentos. Em geral no Brasil a segurança alimentar sempre foi tema constantemente estudado, pelo fato do país ainda lutar contra focos de pobreza típicos de países em desenvolvimento, geralmente utilizando como arma para erradicar a fome e a pobreza, por exemplo, a instituição de programas de luta contra a pobreza (e.g. Bolsa Família, Fome Zero).

O segundo conceito, também denominado segurança do alimento, ou *food safety*, possui viés qualitativo e tem crescido cada vez mais com o aumento da globalização e maior informação dos consumidores. Trata-se basicamente da garantia que o consumidor tem de adquirir produtos de

qualidade, geralmente ligadas a um alimento mais saudável e livre de contaminações. Este é o conceito abordado nesse estudo.

De um modo geral, os atributos de segurança do alimento devem ser zelados por todos os agentes, tanto pelos consumidores, no sentido de, por exemplo, acondicionarem adequadamente os alimentos que serão consumidos, evitando, assim, que haja contaminações. Além de atingir o bem-estar das pessoas diretamente envolvidas nos surtos de doenças de origem alimentar, podem ainda ocorrer externalidades negativas sobre toda a sociedade através do aumento dos gastos com a saúde pública que tais doenças trarão.

Embora a preocupação com a saúde do consumidor seja um ponto forte quando o objetivo seja a busca pela excelência em atributos de segurança do alimento, há também outro objetivo ainda mais atual que geralmente é buscado pelas firmas: a competitividade do produto. Os consumidores estão cada vez mais exigentes quanto à qualidade dos produtos que consomem, seja do ponto de vista das características tangíveis dos produtos (atributos objetivos do produto), como do ponto de vista das características intangíveis dos produtos, como por exemplo, atributos relativos ao sistema de produção, tipo de mão de obra utilizada e preservação do meio ambiente e segurança do alimento (SANTOS, 2002).

Essa mudança de preferência do consumidor observada nas últimas décadas se deve a diversos fatores, dentre eles, o fenômeno da globalização, que gerou aumento da velocidade no fluxo de informações, fazendo com que os consumidores se tornassem cientes dos atributos que tornam o um alimento saudável e das várias precauções a se tomar e das fatores que podem causar doenças em alimento; além da mudança constante e natural nos hábitos e costumes dos próprios consumidores (VIEIRA, 2009).

Seguindo a corrente, os grandes grupos do setor alimentício têm buscado capturar a confiança do consumidor se adequando aos requisitos de qualidade e atenção às normas sanitárias etc. Cuidar em atingir esses objetivos é condição necessária para as firmas produtoras de gêneros alimentícios se manterem no mercado, bem como para que seja suprida a demanda crescente do consumidor; tanto pelas firmas produtoras de alimentos, dado os potenciais

prejuízos causados, tais como possíveis como perda do produto, os custos de ações legais e indenizações aos consumidores, o desgaste da imagem da empresa e/ou marca do produto, o impacto negativo sobre outras firmas do mesmo ramo, a perda da confiança do consumidor, os custos de administração da crise e, finalmente, os novos investimentos a fim de recuperar a imagem da empresa (SPERS, 2003).

Discorrendo sobre os efeitos do aumento da preocupação com a segurança do alimento na Europa, Andrigueto *et al.* (2008) afirmam que

O aperfeiçoamento dos mercados consumidores, a mudança de hábitos alimentares e a procura por alimentos seguros vêm pressionando os sistemas produtivos para atenderem às novas demandas, o que pode ser comprovado pelas seguintes atitudes: (i) movimento dos consumidores, principalmente europeus, na busca de frutas e hortaliças saudáveis e com ausência de resíduos de agroquímicos perniciosos à saúde humana e (ii) cadeias de distribuidores e de supermercados europeus, normas do setor varejista europeu, representados pelo EUREPGAP (*Euro-Retailer Produce Working Group – EUREP for Good Agriculture Practices – GAP*), agora conhecido por GLOBALGAP, que tem pressionado exportadores de frutas e hortaliças para o atendimento a regras de produção que levem em consideração: resíduos de agroquímicos, meio ambiente e condições de trabalho e higiene.

Isso mostra como a dinâmica do mercado de alimentos vem mudando a preferência dos consumidores, os quais buscam saber cada vez mais de onde vem e como foi produzido o alimento. Percebe-se que atributos como a higiene, confiabilidade dos produtos se tornaram cada vez mais valorizados. Ademais, mostra como a mídia pode influenciar a preferências do consumidor, pois à medida que surgem notícias negativas relacionadas a algum produto que não está conforme as normas sanitárias, o consumidor fica mais informado e cada vez mais rigoroso em suas escolhas. (ESCRIBANO e BOENTE apud VIEIRA, 2009).

Em especial no mercado europeu, tais acontecimentos também se devem ao aumento da frequência das crises de segurança do alimento na União Europeia (e.g. Mal da Vaca Louca), o que unido à mudança das preferências do consumidor, incentivaram, em 1999, a formulação do Relatório de Segurança do Alimento da União Europeia (*Commission of the European Communities*, 1999), propondo diretrizes para novas políticas de segurança do alimento, que mais tarde culminou mais com a criação da Autoridade Europeia de Segurança dos Alimentos, ou *European Food Safety Authority* (EFSA), em 2002.

Nesse mesmo sentido, a Organização Internacional para Padronização, ou *International Organization for Standardization* (ISO), instituiu no ano de 2005 a norma ISO 22000, definindo os requisitos de um sistema de gestão de segurança do alimento (ROCHA *et al.*, 2009). A referida norma estabelece que o acompanhamento se dê em todas as etapas do processo produtivo, desde o plantio, na agricultura, ou da criação dos animais, na pecuária, até as fases intermediárias da produção do alimento e seu transporte, os quais devem seguir critérios padronizados de inspeção.

Atingir a esses atributos é essencial para a obtenção de vantagens comparativas no mercado agropecuário internacional e no mercado de gêneros alimentícios, uma vez que os requisitos de segurança do alimento estão cada vez mais rígidos para que o país possa manter suas relações comerciais no mercado internacional, como por exemplo, os requisitos especiais de rastreabilidade que a União Europeia solicita que sejam cumpridos para que algum país seja seu potencial fornecedor.

Com o ápice da crise da vaca louca nos anos 90, a Europa buscou um novo mercado para adquirir carne bovina, encontrando no Brasil o seu novo parceiro. O Brasil se tornou um grande exportador de carne para o mercado europeu, mas a partir de Janeiro de 2008, a União Europeia embargou a compra de carne *in natura* do Brasil, com a justificativa de não cumprimento das normas de vigilância sanitária. A União Europeia também alega que o processo brasileiro de rastreabilidade animal não é o adequado, pois usa o

sistema de lote, enquanto a União Europeia requer que sejam rastreados todos os animais do rebanho (TRICHES *et al.*, 2009).

Desde então as barreiras comerciais não tarifárias, como imposição de fortes requisitos sanitários e de qualidade, tem se tornados um dos principais obstáculos à entrada da carne brasileira no mercado europeu, o que já é realidade para não entrada da carne brasileira no mercado americano.

2.2 Crises de Segurança do Alimento no Mercado de Carnes

Esta seção mostrará alguns dos casos mais destacados de crises de segurança do alimento que afetaram economicamente o mercado de carnes, com o objetivo de esclarecer as especificidades de cada um. Será dado foco na Peste Suína Africana, que surgiu em solo brasileiro no final da década de 70; o Mal da Vaca Louca, cujos casos, embora não tivessem ocorridos no Brasil, poderiam ter afetado as preferências do consumidor brasileiro, e a Febre Aftosa. Alguns desses casos estão registrados nas notícias utilizadas para compor o índice de segurança do alimento, que será mais detalhado no capítulo 3. Por fim, serão expostos alguns casos mais recentes.

2.2.1 Peste Suína Africana

A peste suína africana (PSA) em primeiro momento ficou conhecida no Brasil em 1978 por atacar rebanhos de suínos, especificamente no município de Paracambí, no estado do Rio de Janeiro. Causada por um agente viral, os primeiros focos de PSA se manifestaram pela ingestão de restos de comida contaminadas de aviões procedentes de Portugal e da Espanha, países nos quais a doença já existia (TOKARNIA *et al.*, 2004). Detalhando o processo de contaminação, Moura (2009) afirmou que o proprietário da fazenda onde surto de PSA ocorreu trabalhava no Aeroporto Internacional do Galeão, no Rio de Janeiro, e, se aproveitando das fragilidades da fiscalização, utilizava-se de restos de alimentos servidos à bordo como ração de baixo custo para seus

animais. Em posse do conhecimento da doença em solo brasileiro, o Governo Federal, por meio do então Ministério da Agricultura, empreendeu forte ação no sentido de erradicar a doença, que à época já se espalhara por diversos outros estados do Brasil.

Segundo o mesmo Moura (2009), a cobertura empreendida pela mídia impressa nos casos de PSA foi revolucionária à época.

“Antes do episódio da PSA, os assuntos sanitários eram veiculados quase que unicamente nos cadernos (suplementos) agrícolas dos jornais ou somente na imprensa especializada em temas rurais. No caso da PSA, a imprensa teve toda a liberdade para tratar do assunto, entrevistando todo tipo de público, confundido até a população pela variedade da opinião veiculada. Também, à época da PSA, coincidiu com a visita do Príncipe Akiito, Herdeiro do Trono do Japão, em comemoração aos 70 anos da imigração japonesa para o Brasil. A PSA ocupou maior espaço na mídia do que a visita de tão importante autoridade. Em algum momento da vida nacional, a mídia tratou de um enfermidade animal com tamanha intensidade e liberdade.”

Os efeitos da moléstia nos animais contaminados vão desde hemorragias, diarreia, sangue nas fezes, febre, progressiva perda do apetite, que leva à anorexia e, possivelmente, à morte. Além disso, a doença geralmente se manifesta de forma muito aguda, o que resulta em elevada mortalidade aos animais que se contaminam. De acordo com Leitão et al. (2001), os animais que se recuperam da doença podem permanecer infectados pelo vírus por longos períodos, tornando-se um reservatório de infecção para todo rebanho.

A PSA foi primeiramente reconhecida na África após ocorrência de surtos no Quênia entre 1910 e 1915, afetando suínos domésticos europeus ali introduzidos, que se tornaram altamente sensíveis à doença, ao contrário dos porcos silvestres africanos. Já na Europa ela apareceu no ano de 1957, em Portugal, se alastrando na década de 60 e 70 para outros países, como Espanha, França, Itália, Malta etc. (TOKARNIA *et al.*, 2004). A PSA foi

classificada como uma doença animal “transfronteira” (“*transboundary animal disease*” - TAD), ou seja, doença altamente contagiosa que tem alta probabilidade de se alastrar através das fronteiras dos países, causando sérios problemas sócio-demográficos e de saúde. Também definida pela FAO (2001) como uma doença com significativa importância econômica, comercial e alimentar para um número considerável de países, que se pode disseminar de um país a outro e atingir proporções epidêmicas cujo controle requer cooperação internacional.

Embora a Peste Suína Africana esteja atualmente erradicada no Brasil, cujo último caso ocorreu em 1981 (TOKARNIA *et al.*, 2004). Na África, um continente em que existe grande escassez de alimento para a grande parte da população, a PSA continua tendo impacto particularmente negativo, constituindo um dos principais obstáculos ao desenvolvimento da produção suinícola (FAO, 2000).

2.2.2 Febre aftosa

Transmitida pelo primeiro a vírus ser identificado na história da ciência, a febre aftosa, também conhecida como *Foot and Mouth Disease* (FMD), causou diversos problemas para o mercado de carne bovina no Brasil. A presença desta doença em um dado país geralmente é a principal barreira imposta pelos importadores de carne bovina (SOUZA, 2007). Embora a taxa de mortalidade dos bovinos infectados pela febre aftosa não seja tão alta, em comparação, por exemplo, com o mal da vaca louca, os animais que um dia já foram contaminados pela a doença tornam-se hospedeiros do vírus, podendo futuramente vir a contaminar todo um rebanho sadio rapidamente.

O Brasil já tem longa convivência com esta doença. Em solo brasileiro ela foi relatada pela primeira vez em 1895, coincidindo com as importações sistemáticas de reprodutores bovinos europeus, especificamente no início da indústria frigorífica brasileira (LYRA e SILVA apud GOIC, 2004); seu advento contribuiu inclusive com a instituição, em 1909, do Ministério da

Agricultura (LYRA e SILVA apud RODRIGUES, 2004). Em busca da erradicação da doença, na década de 50 foram primeiramente estabelecidas normas de profilaxia para se evitar a doença nos animais, já na década de 60 houve a institucionalização da primeira campanha de combate à febre aftosa, com linha de crédito aos produtores que efetivamente obedecessem às regras estabelecidas. Paralelamente a essas ações, houve vários investimentos em infraestrutura laboratorial, treinamento de pessoal, conscientização dos produtores envolvidos e produção sistemática de vacinas, de modo que a partir da década de 80 efetivamente houve uma diminuição dos focos (LYRA e SILVA, 2004)

Em 1992, o Governo Federal criou o Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA), com propósito de erradicar de uma vez a febre aftosa no Brasil. Para isso, foi destaque a regionalização das ações (chamados circuitos pecuários), além do estabelecimento de metas e prazos.

Todavia, os diversos surtos de febre aftosa que ocorreram em 2004 abalaram fortemente o mercado brasileiro de carne bovina. Antes do início da divulgação dos focos de febre aftosa, por exemplo, nos dias 6 e 7 de outubro de 2004, o mercado futuro negociava a arroba (unidade de medida utilizada para o comércio de grãos e animais, equivalente a 14,689 Kg) de boi para novembro a R\$ 63,90 e para dezembro, a R\$ 63,50, a BM&F atuou no seu limite de alta. No final de novembro, com a explosão dos focos, o mercado em SP opera em torno de R\$ 54,00 para os mesmos meses (ZEN, 2005). Embora o estado de São Paulo não constatasse focos de febre aftosa, nota-se que houve uma queda nos seus futuros devido aos descuidos de produtores de outros estados.

Nesse mesmo contexto, houve uma forte reação por parte dos países importadores de carne bovina do país. A descoberta de focos de febre aftosa no estado de Santa Catarina fez com que o Ministério da Agricultura da Rússia decretasse embargo parcial às importações de carne bovina brasileira. Com isso, existiu debate sobre a possibilidade do uso do princípio da regionalização no comércio de carnes, ou seja, permitindo que determinadas

regiões possam exportar carnes, não considerando o país um simples agregado, com isso, estados que mantiverem sua condição sanitária de acordo com as normas e sem registros da doença não seriam prejudicados por focos em outros lugares, uma vez que estar livre da febre aftosa é requisito necessário para exportar carnes.

Além da sua influência direta no mercado de carne bovina, é importante explicitar que o mercado de carne suína também foi afetado pelos surtos de febre aftosa.

2.2.3 Vaca Louca

O Mal da Vaca Louca, ou *Bovine spongiform encephalopathy* (BSE), surgiu em meados de 1985, na Grã-Bretanha, após a morte de uma vaca que apresentava alguns sintomas incomuns, tais como tremores e descoordenação motora. Embora no ano seguinte houvesse a efetiva identificação do agente causador da doença, a princípio não houve qualquer tipo de alarde nem forte reação da sociedade (PICKELSIMER e WAHL, 2002). Enquanto os cientistas trabalhavam para entender cada vez mais a natureza da doença, o governo britânico era cauteloso em alertar publicamente possíveis perigos da doença, enquanto isso o número de animais infectados aumentava cada vez mais, de modo que em 1993 a doença chegou ao pico de aproximadamente cem mil bovinos contaminados. Em 1996, com a morte de um jovem britânico causada por uma nova variante da doença Creutzfeldt-Jakob (vCJD), especificamente contraída pelo consumo de carne contaminada por BSE, o Governo britânico assumiu que existia uma ligação provável entre BSE e a nova variante da doença (PICKELSIMER e WAHL, 2002).

Esse anúncio da ligação entre a nova variante da doença Creutzfeldt-Jakob (vCJD) e o Mal da Vaca Louca foi o estopim de um queda vertiginosa do consumo de carne bovina no Reino Unido, que despencou aproximadamente 40%, além da completa perda de todo mercado exportador, incluindo todos os membros da União Europeia (DTZ PIEDA CONSULTING *apud* LLOYD *et al.*, 2004)

Apesar de algumas medidas realizadas no mercado americano de carnes bovinas para evitar possíveis contaminações, como, por exemplo, a implantação de um sistema de rastreabilidade animal, o *National Animal Identification System* (NAIS), em 2003 foi confirmado o primeiro caso de BSE no EUA, especificamente no estado americano de Washington. Com isso, 53 países, entre eles alguns grandes mercados, como Japão, México, Coreia do Sul, temporariamente decretaram embargo às importações de carne bovina dos EUA. Antes do caso nos Estados Unidos, houve um único caso contaminação em uma fazenda do Canadá, o bastante para os EUA decretarem embargo às importações de carne bovina canadense, fazendo com que os preços internos subissem, uma vez que o Canadá é um dos principais exportadores de carnes aos EUA

Em Fevereiro de 2010, houve um caso suspeito de vaca louca no estado do Paraná, que acabou sendo confirmado pelo Governo. Embora o caso confirmado seja de um patógeno alternativo da doença e o animal a tenha manifestado durante a vida, a mera suspeita fez com que Chile e Jordânia já impusessem restrições às importações brasileiras de carne bovina, mostrando claramente os efeitos “spillover” sobre a demanda de carne. Ademais, o caso foi rapidamente encaminhado à Organização Mundial de Saúde (OMS) a fim de reavaliar o status sanitário do Brasil (FOLHA DE SÃO PAULO, 2012) (G1, 2013).

2.2.4 Outros Casos Recentes

Em Fevereiro 2013, a Europa foi surpreendida pela descoberta de que estavam sendo vendidas carnes de cavalo ao invés de carne bovina nos açougues e mercados. O efeito da divulgação destas notícias sobre o mercado de carnes europeu foi praticamente instantâneo. Logo em seguida, o Ministério da Agricultura francês noticiou uma queda de 5% na venda de alimentos congelados. (FOLHA, 2013). Tal caso fortalece o pressuposto de que crises de segurança do alimento pode efetivamente afetar a demanda de mercado do setor.

No final de 2012, a Rússia declarou que seriam embargadas todas as importações de carne suína em cuja composição se encontre ractopamina (SCOT, 2012), um ingrediente utilizado nas rações para estimular o crescimento muscular do animais e diminuir a gordura. Embora a Comissão Alimentar do *Codex Alimentarius*, órgão que estabelece os padrões de qualidade dos alimentos em nível internacional, concluíra que sua utilização na produção animal não tem impacto sobre a saúde dos consumidores, com base em pesquisas científicas realizadas pelo Comitê Conjunto de Especialistas sobre Aditivos Alimentícios da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO).

Nesse mesmo contexto, em Outubro de 2013 inspeções promovidas por veterinários do Serviço de Inspeção Agrícola e Criação de Gado (SIAG) da Rússia revelaram na carne suína produzida por 10 frigoríficos brasileiros a presença de ractopamina, provocando a proibição por parte da Rússia de importações advindas destes produtores. Além disso, o governo russo colocou a possibilidade de embargar todas as importações brasileiras de carne suína, conforme futuras inspeções realizadas e fossem constatadas falhas no serviços de inspeções veterinárias no Brasil. (G1, 2013)

Embora o caso supracitado não esteja relacionado em sentido estrito a uma crise de segurança do alimento, mostra-se que escolhas não oportunas de determinados produtores podem causar externalidade e afetar todo o setor produtor de carnes.

2.3 Revisão Literária

Diversos estudos já investigaram a influência de informações negativas relacionadas à segurança do alimento na demanda de mercado alimentícia. O primeiro estudo a tratar do assunto foi conduzido por Brown (1969). Ele investigou a divulgação de informações negativas referentes ao uso de herbicidas nas plantações de “cranberries” e sua influência no consumo semanal das famílias. Não foi usado nenhum índice especial para estimar o

nível de informações, apenas foram comparados as elasticidades-preços da demanda antes, durante e após a divulgação dos casos do uso de herbicidas. Todavia, nenhum efeito significativo foi encontrado. Smith *et al.* (1988) estudaram o consumo de leite no estado do americano do Havai, que à época sofrera contaminação por um tipo de pesticida, e sua relação com a cobertura negativa promovida pela mídia. Encontrou resultados significantes em relação à cobertura negativa da mídia e o consumo de leite. Após os incidentes de contaminação, os meios de comunicação tentaram reverter o efeito negativo via difusão de informações positivas, mas não obtiveram sucesso em elevar novamente o consumo. Esse estudo foi importante no sentido de realçar a dificuldade que produtores envolvidos em crises de segurança do alimento podem ter para recuperar a confiança do consumidor, recuperando a demanda perdida.

Dahlgran e Fairchild (2002), usando dados de 1982 a 1991 para o EUA, analisaram os efeitos adversos causados na demanda de mercado de carne de frango pelas contaminações de *salmonella* advindas de seu consumo. Seu modelo abarcava notícias negativas advindas da mídia televisiva e mídia impressa, chegando a conclusão de que a demanda por frango efetivamente foi afetada pela divulgação das notícias negativas, mas os efeitos eram pequenos e duravam não mais que semanas. Parte disso, segundo os próprios autores, deveu-se possivelmente à baixa frequência de exposição das notícias.

Analisando a grande polêmica dos anos 90 sobre os potenciais efeitos negativos na saúde causados pelo consumo de alimentos geneticamente modificados, Frewer *et al.* (2002) demonstraram que a divulgação de possíveis malefícios de tais alimentos elevaram os níveis de preocupação da população em relação ao seu consumo. Todavia, os mesmos meios de comunicação que causaram pânico ao divulgar notícias, conseguiram também acalmar a sociedade ao divulgar notícias que divulgavam potenciais benefícios do consumo. Esse trabalho contribui em particular mostrando o poder da mídia como influenciadora das preferências do consumidor.

Por meio do uso de índices de exposição à mídia impressa incorporado em um sistema de demanda quase ideal (AIDS), Burton e Young

(1996) analisaram a influência de notícias relacionadas ao Mal da Vaca Louca no mercado de carnes bovinas do Reino Unido. Foi utilizada como proxy para o índice de segurança de alimento o número de total de artigos que abordavam negativamente a contaminação pelo BSE. A explosão de notícias negativas relacionados às contaminações pelo mal da vaca louca mostrou ter efeitos de curto e de longo prazo no consumo de carne bovina dos agentes, com uma perda de mercado de aproximadamente 4,3% por parte dos produtores de carne bovina.

Em geral se acredita que durante a década de 80 e 90 a demanda por carne vermelha caiu em todo o mundo, perdendo espaço para produtos substitutos, como a carne de frango ou mesmo dietas vegetarianas (PIGGOTT et al., 1996). Dentro desse quadro, as associações de produtores de carne bovina, em especial na Austrália e nos Estados Unidos, empreenderam diversas campanhas de publicidade conjuntas a fim de diminuir essa queda na demanda. Através do mercado de carne bovina e suína da Austrália, Piggott et al. (1996) investigaram a influência dessas campanhas no consumo dos agentes. A *proxy* utilizada pelo estudo para medir nível de propaganda empregado foi a quantidade gasta em publicidade por cada associação de produtores. Para alcançar o resultado, utilizaram-se tanto de modelos flexíveis, como o AIDS e uma outra versão linearizada; bem como modelos mais simples, por exemplo, um modelo duplo-log. A maioria dos resultados foram consoantes com a teoria do consumidor: as elasticidades reagiram conforme o esperado, ou seja, elasticidade-próprio preço foram todas negativas, ao passo que as elasticidades preço-cruzado positivas, confirmando que essas carnes são substitutas entre si. Chegaram também à conclusão de que as campanhas das associações de produtores de carne bovina obtiveram sucesso, inclusive influenciando negativamente a demanda por carne de frango, ao passo que as campanhas promovidas pela associação de produtores de carne suína não tiveram significância estatística. Ademais, as campanhas sensibilizaram o mercado de produtos substitutos, por exemplo, a carne de frango. Destaca-se, por fim, o fato de que as elasticidades geradas através do modelo duplo-log obtiveram resultados próximos aos de modelo mais flexíveis (e.g., modelo

AIDS), mostrando que o uso de modelo duplo-log, embora possua suas limitações, ainda é uma opção razoável.

Mais tarde, Marsh *et al.* (2004) investigaram a influência causada pela quantidade de *recalls* no nível de consumo de carnes nos EUA. Para tal confeccionaram dois índices: o primeiro, baseado na quantidade de *recalls* obtida através do *Food Safety Inspection Service* (FSIS); e o segundo, com base no número de *recalls* divulgados na mídia impressa. Os autores chegaram à conclusão de que a análise fundamentada no número de oficial de *recalls* obtidos no sítio da FSIS de fato influenciou a demanda de mercado por carnes, embora o efeito fosse economicamente pequeno. Por outro lado, os *recalls* publicados na mídia escrita não afetou a demanda. Embora o número de *recalls* influencie parte da quantidade demandada de carne, efetivamente os fatores que mais pesam na escolha do consumidor são os preços-próprios das carnes e a renda dos consumidores.

Depois Piggott e Marsh (2004), investigaram a demanda por carne bovina, de frango e suína no mercado americano sob a influência de crises de segurança alimentar. Diferentemente dos estudos anteriores, que utilizaram índices de segurança do alimento para apenas um tipo de carne, Piggott e Marsh (2004) elaboraram índices para os três tipos de carne mais encontrados no mercado (bovina, suína e frango), os quais foram obtidos por meio da quantidade de páginas de notícias relacionadas a crises de segurança do alimento, utilizando-se da ferramenta de busca Lexis Nexis Acadêmico. Para buscar as notícias foram usadas, por exemplo, algumas das seguintes palavras-chaves no mecanismo de busca, dentre as quais estão: *food safety*, *salmonela*, *contamination*, *outbreak* etc. De modo a manter propriedades como aditividade, homogeneidade e simetria; utilizou-se de um modelo de generalizado de demanda quase ideal, ou generalized almost ideal (GAI), os resultados comprovaram que os coeficientes possuem significância estatística ao explicar a demanda por carne, mas os impactos econômicos causados pelas publicações da mídia foram muito pequenos. Encontrou-se também efeitos cruzados dos preços, de modo que notícias negativas atribuídas a

determinado tipo de carne poderiam, por exemplo, influenciar indiretamente a demanda por outra espécie de carne.

3. Metodologia

Este capítulo será dividido basicamente em duas seções. Na primeira seção serão expostos os dados utilizados, suas fontes e, em especial, os procedimentos de coletas dos dados referente a série do índice de segurança do alimentos, os quais serão baseados no número de páginas de notícias relacionadas a crises de segurança do alimentos; na segunda seção, será explicitado o modelo escolhido, o duplo-log, bem como serão tecidas algumas considerações sobre trabalhos que se utilizaram deste modelo.

3.1 Dados

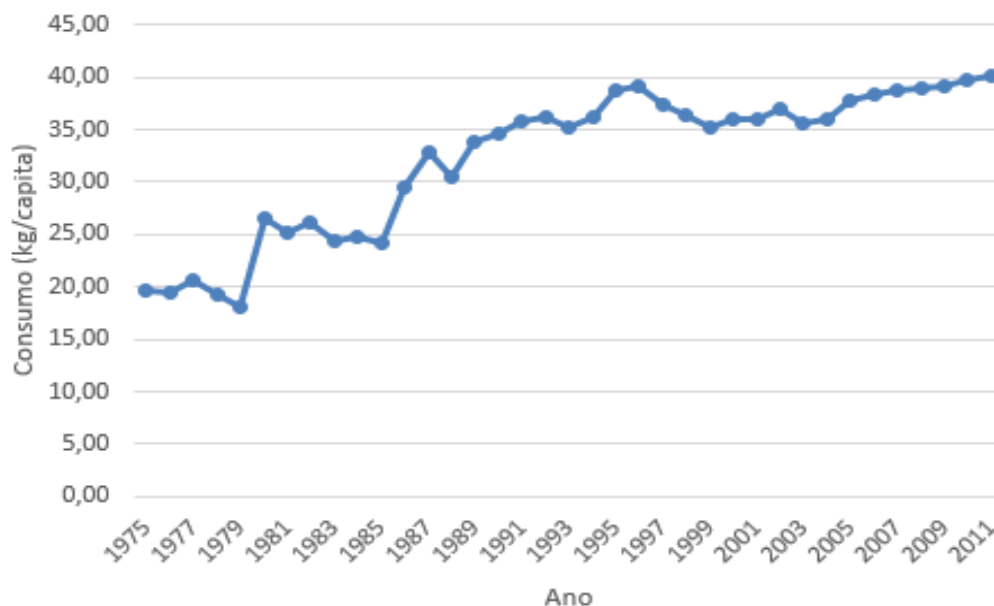
Nesta seção serão apresentados os dados relativos às séries das quantidades consumidas; dos preços das carnes bovina, suína e de frango; e, finalmente, as séries de segurança do alimento, as quais foram baseadas no número de páginas de notícias de crises de segurança do alimento divulgadas na mídia impressa. Os dados são compostos basicamente por séries temporais coletadas para o período de 1979 a 2011, intervalo de tempo suficientemente longo para garantir um modelo estatisticamente significativo.

3.1.1 Séries das Quantidades Consumidas

A série da quantidade consumida de carne bovina foi reportada através do USDA/FAS (2012) e corresponde ao consumo aparente per capita ao nível de varejo, calculado para cada ano segundo a identidade: consumo aparente da i -ésima carne \equiv produção da carne i + estoque inicial da carne i + quantidade importada da carne i – estoque final da carne i – exportações da carne i . Em seguida, o consumo aparente por carne foi dividido pela população residente no Brasil em 1^o de julho de cada ano do IBGE e obtida no Ipeadata (2012), de modo a gerar a série de consumo aparente per capita para a carne

bovina. A Figura 2 apresenta as séries de consumo aparente per capita das carnes bovina, suína e de frango de 1979 a 2011 no Brasil.

Figura 2. Consumo aparente per capita de carne bovina



Fonte: USDA/FAS (2012) e Ipeadata (2012).

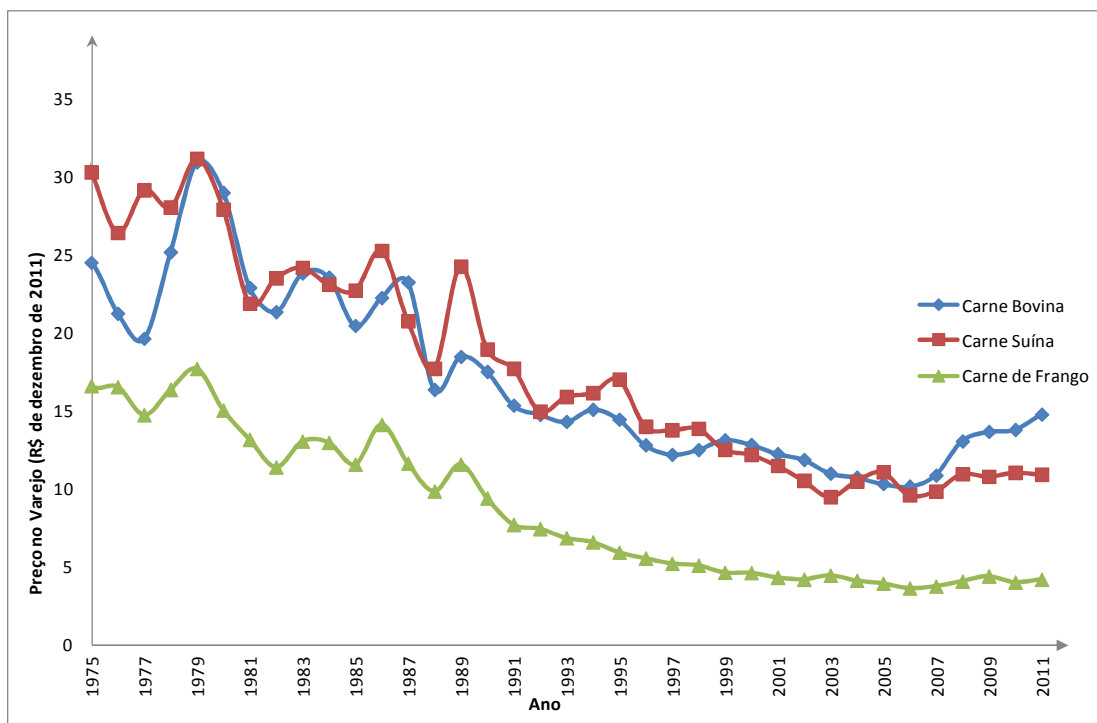
Pela Figura 2 percebe-se que as séries de consumo aparente per capita de carne bovina é crescente, embora haja um queda acentuada a partir de 1995 seguidos de pequenos aumentos no consumo até 2011.

3.1.2 Séries dos Preços das Carnes Bovina, Suína e de Frango

As séries dos preços das carnes bovina, suína e de frango correspondem aos preços no varejo da cidade de São Paulo em R\$ por kg, obtidos em Instituto de Economia Aplicada de São Paulo (IEA/SP, 2012). Note-se que não se consegue encontrar séries de preços de carnes no varejo no Brasil, o que justifica a utilização das séries na cidade de São Paulo, que é seguramente o maior centro consumidor brasileiro. Utilizou-se a série do IGP-DI (Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna) da Fundação Getúlio Vargas, disponível no Ipeadata (2012), para deflacionar cada série de preços, tal que todos estivessem em valores constantes de R\$ de dezembro de 2011.

A Figura 4 apresenta as séries anuais de preços no varejo das carnes bovina, suína e de frango, mensuradas em R\$ de dezembro de 2011.

Figura 3. Séries de preços no varejo das carnes bovina, suína e de frango na cidade de São Paulo, em R\$ de dezembro de 2011.



Fonte: IEA/SP (2012) e Ipeadata (2012).

Pela Figura 3 é possível observar a tendência declinante dos preços de cada tipo de carne e a aparente redução da volatilidade dos preços após 1994, ano em que o Plano Real se inicia.

Segundo o que propuseram Brester e Schroeder (1995), gerou-se a série de preços para a variável “outros bens de consumo”, com base na série anual do IGP-DI da seguinte maneira: primeiro, gerou-se a série do gasto com todos os outros bens de consumo, exceto carnes, subtraindo-se, para tanto, o gasto per capita com carnes do gasto per capita com consumo que foi gerado a partir da série de consumo das famílias disponibilizada pelo Ipeadata (2012). Segundo, tendo-se as séries das parcelas do gasto referentes ao gasto com carne bovina, suína, de frango e com os outros bens de consumo, gerou-se a série de preços deflacionados dos outros bens de consumo (série p_4),

resolvendo a igualdade $IGP-di_t = \sum_{i=1}^4 p_{it} w_{it}$ para p_{4t} , em que p_{it} e w_{it} são o preço e a parcela do gasto do i -ésimo bem no tempo t .

As estatísticas descritivas das séries utilizadas nas estimações dos modelos são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Estatísticas descritivas dos dados, 1979 a 2011.

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Consumo de carne bovina (kg/pessoa)	32,23	6,95	18,09	40,18
Preço da carne bovina no varejo (R\$/kg)*	17,01	5,59	10,13	30,91
Preço da carne de frango no varejo (R\$/kg)*	8,63	4,66	3,61	17,68
Preço da carne suína no varejo (R\$/kg)*	17,80	6,86	9,46	31,14
Gasto com carnes (R\$/pessoa)*	801,67	118,25	638,41	1.104,04
Índice de segurança da carne bovina (páginas)	1,865	2,14	0,00	9,00
PIB per-capita	17.057,90	2.076,84	13.300,31	22.388,03

*Séries deflacionadas pelo IGP-DI, dezembro de 2011 = 100.

Fonte: USDA/FAS (2012), IEA/SP (2012) e Ipeadata (2012).

Pelos dados apresentados na Tabela 1, percebe-se que, em média, o número de páginas da Folha de São Paulo sobre crises de segurança do alimento relacionadas a carne bovina é baixo, algo entre 1,865 notícias/ano.

3.1.3 Séries dos Índices de Segurança do Alimento

Foram construídas três séries de índices de segurança do alimento para cada tipo de carne. Para tanto, utilizou-se o acervo on-line da Folha de São Paulo, disponível em http://acervo.folha.com.br/busca_detalhada, por se tratar do único acervo de um jornal de circulação nacional no Brasil que está inteiramente e gratuitamente disponível na Internet. As buscas foram realizadas

de forma que os artigos sobre problemas ou crises de segurança do alimento fossem, separadamente, contabilizados para cada tipo de carne.

As buscas foram efetuadas inserindo-se individualmente no campo “com todas as palavras” do formulário de consulta (vide Figura 4), cada uma das seguintes palavras-chave: segurança alimentar, contaminação, *recall* de produtos ou *recall* ou recolha de produtos, surto, *Salmonella*, *Listeria*, *E. coli*, triquinose, estafilococos ou *staphylococcus* e intoxicação alimentar. Essas palavras-chave são as mesmas utilizadas por Piggott e Marsh (2004), mas traduzidas para o português com o uso da ferramenta Google Tradutor disponível em www.google.com.br e acessando o site www.wikipedia.org, sendo que os nomes científicos em latim não foram traduzidos (vide Tabela 2 para maiores detalhes).

Tabela 2. Palavras-chave utilizadas por Piggott e Marsh (2004) e suas correspondentes traduções para o português.

Keyword	Palavra-chave	Fonte da Tradução para o Português
<i>Food safety</i>	Segurança alimentar, segurança do alimento	Google tradutor, tradução livre
<i>Contamination</i>	Contaminação	Tradução livre
<i>Product recall</i>	Recall de produtos, recall, recolha de produtos	Google tradutor e Wikipedia
<i>Outbreak</i>	Surto	Google tradutor
<i>Salmonella</i>	<i>Salmonella</i>	Palavras em Latim, portanto não foram traduzidas
<i>Listeria</i>	<i>Listeria</i>	
<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	
<i>Trichinae</i>	Triquinose (doença causada pela trichinae)	Google tradutor
<i>Staphylococcus</i>	Staphylococcus, Estafilococos	Google tradutor e Wikipedia
<i>Foodbone</i>	Intoxicação alimentar	Wikipedia

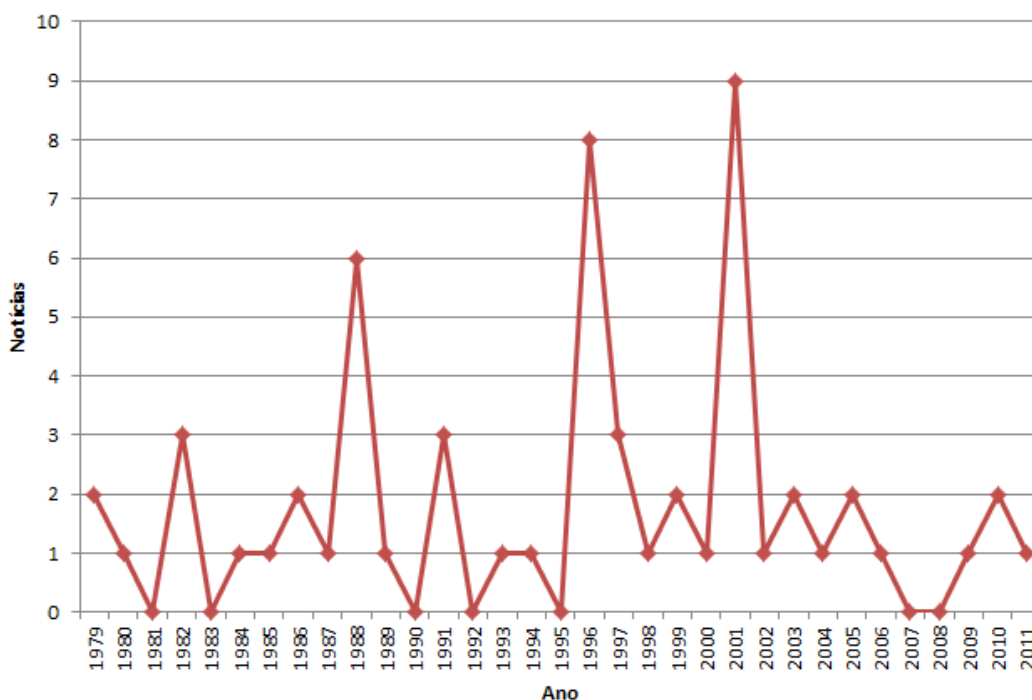
Figura 4. Imagem da tela de abertura da ferramenta de busca da Folha de São Paulo disponível em http://acervo.folha.com.br/busca_detalhada.

Adicionalmente àquelas palavras-chave propostas por Piggott e Marsh (2004), ainda foram utilizadas as palavras-chave: BSE ou Encefalopatia Espongiforme Bovina ou vaca louca ou febre aftosa, como proposto por Resende Filho (2008).

Em cada busca e de modo a permitir separar os resultados por tipo de carne, foi inserido no campo “com pelo menos uma das palavras” (vide Figura 4), separadamente, cada um dos três conjuntos de palavras a seguir: carne hambúrguer; porco presunto; frango. Por exemplo, em uma busca foi utilizada a palavra-chave “contaminação” inserida no campo “com a frase exata” juntamente com as palavras “carne hambúrguer” inseridas no campo “com pelo menos uma das palavras”. Os resultados eram agrupados e apresentados pela ferramenta de busca da Folha de São Paulo por mês do período de janeiro de 1979 até dezembro de 2011. Em seguida, era coletado o número de páginas da Folha de São Paulo que atendia aos critérios da busca. Foram ainda pesquisados os termos bactéria e moléstia no campo “com pelo menos uma das palavras” seguido de “carne”. Cada pesquisa retornava a diversos resultados, que eram abertos individualmente para comprovar se a notícia realmente se enquadrava no tema pesquisado (a proporção era de 1 em

5, em média). A pesquisa surto + carne não foi contabilizada, pois retornou mais de 6000 resultados, sendo que pouquíssimos se relacionavam à segurança do alimento e, os que o faziam, já haviam sido contabilizados em buscas anteriores.

Figura 5. Número de artigo na Folha de São Paulo relacionados a falta de segurança do alimento para carne bovina, janeiro de 1979 a dezembro de 2011.



Fonte: Notícias coletadas em http://acervo.folha.com.br/busca_detalhada.

Analisando os dados do índice de segurança do alimento da carne bovina (Figura 5) que é o resultado da soma do número de páginas da Folha de São Paulo que atenderam aos critérios das buscas supraexpostas (vide tabela 2). Há um pico entre o ano de 1987 e 1989 de notícias relacionadas a uso indevido de anabolizantes em bovinos, venda de carne contaminada por radiação em Chernobyl etc. Podem-se também destacar dois grandes choques relativos ao período de 1995 a 1998, e ao período de 2000 a 2002, ambos os choques referentes à Crise da Vaca Louca. Percebem-se também algumas notícias relacionadas à febre aftosa entre 2003 e 2005.

3.2 Modelo Duplo-log de Demanda

Ultimamente, métodos mais sofisticados têm cada vez mais sido utilizados para desenvolver modelos de demanda mais flexíveis, como, por exemplo, modelos de Sistema Quase Ideal de Demanda (AIDS) ou o modelo *Rotterdam*, em que é possível impor diretamente axiomas e restrições compatíveis com a teoria do consumidor, tais como a homogeneidade, simetria, aditividade etc. Apesar disso, diversos outros trabalhos ainda utilizam modelos mais simples de estimação de demanda como o modelo duplo-log. Conforme Alston *et al.* (2002), em algumas situações as vantagens de estimações mais simples, como por exemplo a facilidade de interpretação das equações, compensam os custos de não usar modelos que completamente consistentes com a teoria do consumidor. Além disso, quando o interesse está em analisar bens que não correspondem a uma parcela excessiva do orçamento do consumidor, o problema causado pela falta de aditividade não é tão grande: quando por exemplo a renda é dividida por algum índice de preços, automaticamente as elasticidades-preço refletem o efeito substituição, nesse sentido não há problema em colocar apenas bens substitutos no modelo.

Diversos autores já aplicaram o modelo duplo-log para estimar equações de demanda. Santana (1999), por exemplo, utilizou-se de um modelo duplo-log a fim de estimar equações de demanda por carnes bovinas, suínas e de frango para o Brasil, durante a década de 90.

Hurst e Forker (1991) realizaram uma ampla revisão bibliográfica abarcando diversos trabalhos realizados entre 1974 e 1991 em que eram investigada a influência, no comportamento do consumidor, de campanhas de publicidade realizadas para promoção de um determinado produto sem referência a um produtor específico, também conhecidas como “generic commodity advertisement”. Eles constataram que 11 estudos utilizaram modelos de demanda duplo-log, algumas vezes usando-os conjuntamente com outros modelos de demanda, como o AIDS.

A maior vantagem de usar o modelo duplo-log deve-se ao fato de seus coeficientes serem já elasticidades. Oum (1989), por exemplo, percebendo tal vantagem, utilizou-se do modelo duplo-log para investigar a demanda no setor de transportes.

Em outro exemplo, Theil *et al.* (1987) analisaram a parcela do orçamento gasto pelos consumidores chineses em diversos gêneros alimentícios, divididos em: *staple food* (grãos), *food* (alimentos em geral), *non food* (consumo privado), bem como suas variações conforme a renda. Para tanto, foram feitas estimações de demanda por meio de diversos modelos, entre eles, o modelo do tipo duplo-log.

Considerando que a carne bovina é um produto razoavelmente homogêneo, não havendo nenhum tipo ou marca de carne com grau de diferenciação que se sobreponha às outras, sendo, portanto, negociada como um *commodity*; desse modo, chegamos à conclusão de que se pode utilizar um modelo duplo-log sem grandes problemas.

Considere que a demanda por carne bovina possa ser expressa em sua forma estocástica pela equação (1):

$$C_t = \beta_0 P b_t^{\beta_1} P s_t^{\beta_2} P f_t^{\beta_3} Y_t^{\beta_4} e_t^{I b \beta_5} e^{u_t} \quad (1)$$

Em que β_0 e β_k , com $k = 1, 2, 3, \dots, 5$ são os parâmetros do modelo significa, para cada ano t . A variável dependente é C_t , indicando o consumo de carne bovina em kg/pessoa. Suas variáveis explicativas são basicamente: Pb , preço da carne bovina; Ps , preço da carne suína; Pf , preço da carne de frango; Y , renda per-capita; Ib , índice calculado com base no número de notícias negativas relacionados à crises de segurança do alimento causadas por carne bovina².

Ao se aplicar o logaritmo natural em ambos os lados da equação (1), chega-se definitivamente ao modelo econométrico utilizado:

$$\ln C_t = \beta_0 + \beta_1 \ln P b_t + \beta_2 \ln P s_t + \beta_3 \ln P f_t + \beta_4 \ln Y_t + \beta_5 I b_t + u_t \quad (2)$$

² É utilizada uma semi-elasticidade em relação ao índice do segurança do alimento (Ib), a fim de se manter a consistência do modelo em virtude da existência de anos em que não há notícias referentes a crises de segurança do alimento.

Percebe-se, assim, que o modelo econométrico para a equação do consumo de carne bovina é linear nos parâmetros. Conforme explicitado anteriormente, a maior vantagem do modelo duplo-log é a identificação direta das elasticidades por meio por meio dos parâmetros do modelo.

Espera-se que a carne bovina se comporte como um bem comum, no sentido de seu consumo retrair com o aumento do seu próprio preço, ou seja, que $\beta_1 < 0$. Assumindo que a carne suína e a carne de frango sejam bem substitutos da carne bovina, espera-se desse modo que $\beta_2 > 0$ e $\beta_3 > 0$, as quais são as elasticidades-preço cruzada da demanda por carne bovina. Parte-se do pressuposto que quanto maior a renda per-capita da população brasileira, mas maior também será o consumo de carne bovina, de modo que $\beta_4 > 0$. Por fim, acredita-se que $\beta_6 < 0$, ou seja, à medida que forem publicadas notícias referentes a crises de segurança do alimento relacionadas a carne bovina, aumentará o nível de insegurança do consumidor e menor será a quantidade consumida deste tipo de carne consumida.

3.3 O procedimento de cointegração de Engle e Granger (1987)

Utilizar séries temporais não estacionárias em modelos econométricos pode levar a obtenção de regressões espúrias, em que se encontram relações estatísticas significantes entre as variáveis do modelo quando de fato não existe uma relação empírica e econômica entre as mesmas. Em geral, modelos estimados por mínimos quadrados ordinários (MQO) que utilizam séries de tempo não estacionárias possivelmente obterão regressões espúrias onde as estimativas dos parâmetros, medidas de ajuste do modelo e estatísticas teste não são confiáveis, no entanto, é possível obter relações econométricas válidas entre elas se as séries forem cointegradas.

A introdução do conceito de cointegração por Granger em 1981 e seu desenvolvimento apresentado por ele e Engle em 1987 formam o arcabouço teórico necessário à representação, teste, estimação e modelagem baseadas em variáveis não estacionárias, mas cointegradas. Além disso,

mesmo com dados de séries temporais não estacionárias, a análise de cointegração ainda permite estimar e testar modelos de longo prazo.

4. Resultados

4.1 Testes Dickey-Fuller Aumentado e Phillips-Perron para raiz unitária

Com o objetivo de realizar a análise de cointegração entre as séries é necessário, anteriormente, testar a não-estacionaridade de cada uma das séries analisadas, para tanto serão utilizados os testes de raízes unitárias Dickey-Fuller Aumentado, ou *Augmented Dickey-Fuller* – ADF - (Dickey e Fuller, 1981) e Phillips-Perron, PP (Phillips e Perron, 1988).

Antes de realizar o teste ADF, a primeira etapa consiste em definir o número máximo de defasagens segundo os critérios a seguir:

$$d_{max} = int \left[12 \left(\frac{T}{100} \right)^{1/4} \right] \quad (3)$$

em que T é o número de observações e o operador $int(x)$ retorna a parte inteira do argumento x .

As séries de dados utilizadas contam com 33 observações, sendo assim:

$$d_{max} = int \left[12 \left(\frac{33}{100} \right)^{1/4} \right] = 9,095 \quad (4)$$

O número de defasagens utilizado nos testes deve ser suficientemente grande para eliminar toda a correlação serial dos resíduos de modo que os testes não sejam viesados. Por outro lado, se o número de defasagens for demasiadamente grande, o poder do teste em rejeitar a

hipótese de raiz unitária será diminuído. Já no teste PP, o número de defasagens utilizado foi 3, conforme indicação do software estatístico.

Testa-se pelo teste t se a última defasagem é significativa ao nível de 10%. Comprovando a significância, utilizam-se os resultados dos testes gerados pelo modelo com o número máximo de defasagens, caso contrário, repete-se o procedimento para o número de defasagens anterior menos um. O procedimento é repetido sucessivamente até que se encontre um coeficiente significativo para a última defasagem.

Desse modo, antes de efetuar a análise de cointegração entre as séries, testou-se para a não estacionaridade de cada série, utilizando-se o teste de raiz unitária ADF ou Dickey-Fuller Aumentado (DICKY e FULLER, 1981) e o teste Phillips-Perron (PHILLIPS e PERRON, 1988). Com base nesses testes, considerou-se que a série é não estacionária ou $I(1)$ quando a hipótese de existência de raiz unitária não é rejeitada por pelo menos dois desses testes ao nível de 5%. Os resultados dos testes são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados dos Testes de Raízes Unitárias Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e Phillips-Perron (PP) para as Séries Logaritmizadas no Nível e na Primeira Diferença (amostra 1979 a 2011).

Série	Termos Incluídos	ADF	Defasagens	PP	Defasagens	Conclusão
logC	i, t	-2,190	9	-3,706	3	I(1)
$\Delta\log C$		-4,009*	9	-9,830*	3	I(0)
logPb	-	-0,999	9	-2,537	3	I(1)
$\Delta\log Pb$		-5,463**	0	-5,629**	3	I(0)
logPs	i, t	-5,947	9	-1,893	3	I(1)
$\Delta\log Ps$		-6,726***	9	-8,374	3	I(0)
logPf	i, t	-2,060	9	-1,944	3	I(1)
$\Delta\log Pf$		-6,736**	0	-6,556*	3	I(0)
logY	i, t	2,428	9	0,551	3	I(1)
$\Delta\log Y$		-3,127*	9	5,326*	3	I(0)
Ib	i, t	-1,358	9	-6,256	3	I(1)
ΔIb		-1,407**	9	-14,43*	3	I(0)

Notas: ***, **, * indicam significância estatística aos níveis de 1%, 5% e 10%; Δ é o operador de primeira diferença, tal que, $\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$; Número de defasagens do teste ADF é definido com base no critério de informação de Schwarz (SIC) e para o teste PP, definido com base no Newey-West bandwidth, permitindo-se no máximo doze defasagens; i denota um intercepto e t denota a variável tendência, incluídas se são individualmente estatisticamente significantes.

Fonte: elaboração própria

Os resultados obtidos na Tabela 3 mostram que, por meio dos dois testes de testes de raiz unitária, não se pode rejeitar a hipótese de que não há uma raiz unitária para todas as séries em nível. Por outro lado, na primeira diferença, indica-se que elas são estacionárias, ou seja, que podem ser cointegradas. Para que tal modelo não gere resultados espúrios e as relações obtidas sejam válidas, é preciso que a série dos resíduos resultante da estimação do modelo seja não estacionária, logo, não possuir raiz unitária.

4.2 Estimação da regressão de cointegração pelo Método de Modelagem em dois Estágios de Engle e Granger (MEG)

O primeiro estágio da modelagem se dá com a estimação da regressão de cointegração da Equação (4) pelo Método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), gerando assim uma série de resíduos na qual deve ser testada a existência de raiz unitária. Preferivelmente, o MEG deve ser utilizado

quando todas as variáveis da regressão de cointegração forem integradas de mesma ordem.

Os resultados das estimativas por MQO do modelo são apresentadas a seguir:

Tabela 4. Resultado da estimação da regressão de cointegração

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	p-valor
C	-0,922	2,841	-0,324	0,748
LPB	-0,562	0,227	-2,475	0,019
LPS	0,306	0,242	1,262	0,217
LPC	-0,127	0,208	-0,610	0,546
LPIB	0,551	0,295	1,866	0,072
IB	-0,003	0,008	-0,404	0,688
R ²		0,777		
Estatística Durbin-Watson		1,144		
p-valor do teste F da regressão		0,000		

Fonte: Elaboração própria

Através da Tabela 4 percebe-se que nem todas as variáveis são individualmente significantes ao nível de 5%, isso se justifica pelo fato do consumo de carne bovina ser indiferente a algumas variáveis em questão no período analisado. Por outro lado, a significância da variável relacionada ao preço da carne bovina é bastante alta, apresentando p-valor de 0,019 e elasticidade-próprio preço de -0,562, ou seja, a carne bovina é um bem comum: à medida que o seu preço aumenta, seu consumo diminui. Embora o preço da carne suína não apresente significância a um nível de 5%, o sinal de sua elasticidade mostra que ele é um bem substituto da carne bovina, o que não acontece quando se observa a elasticidade-preço da carne de frango (-0,127), que mostra que ela é um bem complementar a carne bovina.

A variável IB, que expressa a quantidade de notícias negativas referentes a crises de segurança do alimento, apresenta baixa significância a um nível de 5%, apesar de seu sinal negativo estimado se mostrar adequado com o resultado esperado, ou seja, quanto maior o número de notícias negativas, menor seria o consumo. Isso mostra que esse fator pouco interfere na demanda por carne bovina no Brasil. Possivelmente o fato de os dados utilizados serem anuais influenciou essa conclusão, por exemplo, alguns estudos que comprovaram a relação entre consumo de carne e notícias negativas utilizaram dados trimestrais (e.g. Piggot *et al.* (2004)).

A variável renda, embora não seja estatisticamente significativa ao nível de 5%, se apresenta individualmente estatisticamente significativa a um nível de 10%, sendo a estimativa da elasticidade-renda da demanda por carne bovina igual a 0,551; mostrando que à medida que a população enriquece, maior é o consumo de carne bovina.

Apesar de tudo, para que as relações estimadas no modelo sejam de fato válidas, é necessário investigar se as séries do modelo são cointegradas, o que, se confirmado, indica que a regressão não é espúria.

Agora será preciso testar a série dos resíduos e analisar se a hipótese de que tal série tem raiz unitária é rejeitada. Os resultados dos testes ADF e PP para a série dos resíduos são apresentados a seguir:

Tabela 5. Resultados dos testes de Raízes Unitárias para a série dos resíduos

Série	Termos	ADF	Defasagens	PP	Defasagens	Conclusão
RESÍDUOS	i, t	-2,545*	0	-5,333*	0	I(0)

Nota: * indica significância estatística ao nível de 10%.

Fonte: Elaboração própria

Com base nos resultados apresentados na Tabela 5, pode-se rejeitar a hipótese de que a série dos resíduos possui raiz unitária. Desse modo, pode-se concluir que as séries são cointegradas, validando, assim, a estimação do modelo e estabelecendo relações de longo prazo. Com isso, é possível

proceder ao segundo estágio do MEG, o qual se baseia na estimação de um modelo de curto prazo com mecanismo de correção de erros. De acordo com o Teorema da Representação de Granger, a relação entre as variáveis cointegradas pode ser equivalentemente representada por um Modelo de Correção de Erros (MCE) que, no caso concreto, significa estimar o MCE dado pela equação a seguir:

$$\Delta \ln C_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \ln Pb_t + \alpha_2 \Delta \ln Ps_t + \alpha_3 \Delta \ln Pc_t + \alpha_4 \Delta \ln Y_t + \alpha_5 \Delta Ib_t + \alpha_6 \hat{u}_{t-1} + u_t \quad (5)$$

Em que Δ é o operador de primeira diferença, tal que $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$ e \hat{u}_{t-1} é resíduo da regressão de cointegração ou o modelo (2) defasado em um período, no caso, um ano.

Tabela 6. Resultado da estimação do modelo de correção de erros

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	p-valor
C	0,009	0,018	0,518	0,610
D(LPB)	0,029	0,205	0,142	0,886
D(LPS)	0,002	0,207	0,013	0,989
D(LPC)	-0,229	0,231	-0,991	0,334
D(LPIB)	0,651	0,552	1,179	0,253
D(IB)	-0,002	0,005	-0,535	0,598
RESID(-1)	-0,620	0,208	-2,983	0,008
R ²	0,537			
Estatística Durbin-Watson	1,052			

Fonte: Elaboração própria

É possível perceber através da Tabela 6 que o coeficiente do termo de correção de erro (RESID(-1)) é negativo e estatisticamente significativo a 1%, corroborando a hipótese de cointegração das variáveis. O módulo da estimativa do coeficiente do termo de correção de erro tem o valor de 0,620, podendo ser traduzido como a velocidade de ajustamento de perturbações de curto prazo em direção ao equilíbrio de longo prazo. Assim, pode-se esperar quase 62% de qualquer perturbação de curto prazo na demanda por carne bovina seja neutralizada de um ano para outro.

Ainda pela Tabela 6, nota-se que, a exemplo do modelo original, o modelo de correção de erros apresenta a maioria dos coeficientes não significantes individualmente ao nível de 1%, 5% ou 10%. Apesar disso, o sinal do coeficiente do preço da carne de porco se apresentou conforme o esperado pela teoria econômica. Além disso, à medida que se aumenta a renda per capita, também se aumenta o consumo de carne bovina. Por fim, a publicação de notícias relativas a crises de segurança do alimento, embora não seja estatisticamente significativa, apresenta sinal de acordo com a teoria econômica, ou seja, à medida que aumenta o número de notícias publicadas, diminui a demanda por carne bovina.

5. Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo investigar se a quantidade de notícias publicadas sobre crises de segurança do alimento tem de fato alguma influência sobre a quantidade demandada de carne bovina, além de secundariamente analisar outros possíveis determinantes da demanda por carne bovina. Para tal, foi construído um modelo utilizando as variáveis: consumo de carne bovina, preço da carne bovina, preço da carne suína, preço da carne de frango, renda *per capita*, número de notícias relacionadas a crises de segurança do alimento

As séries das variáveis contemplam o período de 1979 a 2011 e, por se tratarem de séries temporais não estacionárias, foi utilizada a técnica de cointegração de Engle e Granger (1987). Foi estimada uma regressão de cointegração e, em seguida, testou-se a série dos resíduos em busca de raiz unitária. Os resultados permitiram concluir que as séries utilizadas no modelo são cointegradas, justificando, assim, estimar-se um modelo de curto prazo de correção de erros.

Embora as variáveis analisadas não sejam individualmente estatisticamente significantes, alguns dos sinais se mostraram coerentes com a teoria econômica, por exemplo, o preço da carne de porco e a renda per capita.

No que tange ao índice de segurança do alimento, principal variável analisada, ela se mostrou não estatisticamente significativa, apresentando um p-valor de 0,688, indicando que o consumo de carne bovina não é influenciado pelo número de notícias negativas divulgadas nos meio de comunicação. Apesar disso, o sinal da sua elasticidade (negativo) se mostrou condizente com o esperado, ou seja, à medida que aumentasse a divulgação de notícias referentes crises de segurança do alimento relacionadas a carne bovina, menor seria o seu consumo. Conclui-se, então, que o setor produtor de carne bovina não é forçado a internalizar parte das externalidades negativas geradas com crises de segurança associadas a carne bovina. Por conseguinte, a falha no mercado de carne bovina devido à falta de segurança do alimento não é, em

nada, mitigada por reações dos consumidores a crises de segurança do alimento. Pode-se argumentar que o fato de os dados utilizados serem anuais influenciou essa conclusão, uma vez que estudos que comprovaram a relação entre consumo de carne e notícias negativas utilizaram dados trimestrais (e.g. Piggot *et al.* (2004)).

Pode-se também alternativamente argumentar, no contexto do Teorema de Coase, que os consumidores acreditem ter “direito de propriedade” de não consumir alimentos contaminados, de modo que qualquer externalidade negativa advinda do consumo de alimentos infectados seria automaticamente ressarcida. Por exemplo, caso um consumidor viesse a ser vítima de um alimento contaminado por *Salmonella*, ele teria alta expectativa de ganhar indenizações via processo judicial (cujo valor poderia até ser superior ao dano causado), levando, assim, à não diminuição do consumo de carne. Embora tal hipótese assuma que a curva marginal privada seja igual a curva marginal social.

Referências Bibliográficas

ABIF, **Abate Clandestino: Um Debate de Saúde Pública**. São Paulo, out, 1998.

ALMEIDA, A. C.; SOUZA, R. M.; PINHO, L.; SOBRINHO, E. M.; SILVA, B. da M. **Determinação de perigos microbiológicos em carnes bovinas resfriadas provenientes de abates clandestinos e comércio ilegal**. *Acta Veterinaria Brasílica*, 2010.

ALSTON, J. M.; CHALFANT, J.A.; PIGGOTT, N.E. **Estimating and Testing the Compensated Double-Log Model**. *Applied Economics* 34, pp.1177-1186, 2002.

ANDRIGUETO, J. R. et al. **Produção integrada de frutas e sistema agropecuário de produção integrada**. Brasília: Ministério da Agricultura e Pecuária, Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, Departamento de Sistemas de Produção e Sustentabilidade, 2008.

APPEL, B; BÖL, G. F.; GREINER, M.; LAHRSEN-WIEDERHOLT, M.; HENSEL, A. **EHEC Outbreak 2011- Investigation of the Outbreak Along the Food Chain**. Federal Institute for Risk Assessment (BfR), 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS JORNAIS –ANJ. Disponível em: <http://www.anj.org.br/a-industria-jornalistica/jornais-no-brasil/maiores-jornais-do-brasil>. Acesso em 10/10/2013.

BENDER FILHO, R.; ALVIM, A. M. **O Mercado de Carne Bovina no Brasil: os efeitos da eliminação das barreiras tarifárias e não tarifárias**. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 46, p. 1095-1127, 2008.

BRESTER, G.W. e SCHROEDER, T.C. **The impacts of brand and generic advertising on meat demand**. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 77, n. 4, p. 969-79, 1995.

BROWN, J.D. **Effect of a Health Hazard Scare on Consumer Demand**. *American Journal of Agricultural Economics* 51:676–78. 1969.

BURTON, M.; YOUNG, T. **The Impact of BSE on the Demand for Beef and Other Meats in Great Britain.** *Applied Economics*. 28(1996): 687-693. 1996.

CIRINO, J. F.; GONCALVES, R. M. L.; LIRIO, V. S. LIMA, J. E. de. **Preço de reserva e "caronas" para o bem público: área de proteção ambiental (APA) São José – MG.** *Revista de Economia e Agronegocio* Vol. 8, n. 3, 2010.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **White Paper on Food Safety.** 719 final, 12 January 2000. Brussels: Commission of the European Communities, 1999.

CRUMP, J. A.; GRIFFIN, P. M.; ANGULO, F. J. **Bacterial contamination of animal feed and its relationship to human foodborne illness.** *Clinical Infection Disease* 35: 859-65, 2002.

DALHGRAN, R.A., and D.G. FAIRCHILD. **The Demand Impacts of Chicken Contamination Publicity — A Case Study.** *Agribusiness* 18:459–74. 1987.

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. **Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root.** *Econometrica* 49, 1057—72, 1981.

DTZ PIEDA Consulting. **The Economic Impact of BSE on the UK Economy.** A Report Commissioned by the UK Agricultural Departments and the HM Treasury. Manchester, March 1998.

ESCRIBANO, J.B.; BOENTE, I.F. **Política de calidad y comportamiento del consumidor (I).** Alimentación, equipos y tecnología. nº 4, Madrid: Alción, 2000.

G1, **Laudo de laboratório inglês confirma caso de vaca louca no PR,** 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2013/01/laudo-de-laboratorio-ingles-confirma-caso-de-vaca-louca-no-pr.html>> Acesso em 13/01/2014.

G1, **Rússia proíbe a importação de carne suína de 10 empresas do Brasil,** 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2013/10/russia-proibe-importacao-de-carne-suina-de-10-empresas-brasileiras.html>> Acesso em: 13/01/2014.

FAO, 2009. *FAOSTAT*. Disponível em <<http://faostat.fao.org/>>

FAO. **Manual on the preparation of African swine fever contingency plan**. Edited by W. A. Geering, M. L. Penrith & D. Nyakahuma. Rome: FAO. 2001.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Governo confirma caso “não classic” de vaca louca no estado do Paraná**, 2012. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/1197536-governo-confirma-caso-nao-classico-de-vaca-louca-no-parana.shtml>>. Acesso em: 06/12/2013.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Escandalo de carne de cavalo na Europa afeta consumo**, 2013. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/1233515-escandalo-de-carne-de-cavalo-na-europa-afeta-consumo.shtml>>. Acesso em: 06/12/2013.

FREWER, L.; MILES, S.; MARSH, R. **The media and genetically modified foods: evidence in support of social amplification of risk**. *Risk Analysis*, 22(4): 701-711, 2002.

FRIEDMAN, L. S. **The microeconomics of public policy analysis**. New Jersey: Princeton University Press, 2002.

GOIC, R. **Historia de la fiebre aftosa en América Del Sur**. In: **SEMINARIO HEMISFÉRICO SOBRE SANIDAD ANIMAL Y FIEBRE AFTOSA**, 1.,1971, Panama. Informe... [s.l.]: Confederación Interamericana de Ganaderos, 1971.

HOFFMAN, S. **Food safety policy and economics**. Discussion Paper, July 2010. RFF DP 10-36, 1-36, 2010.

HUME, D. A. **Treatise on Human Nature**. Oxford University Press, Oxford, 1740.

HURST, S.; FORKER, O. **Annotated Bibliograph of Generic Commodity Promotion Reserch (Revisited)**. A. E. Res. 91-7, Departament of Agricultural Economics, Cornell University, Ithaca, New York, 1991.

JOHNSON, F.R. **Economic Cost of Misinforming about Risk: The EDB Scare and the Media**. *Risk Analysis* 8:261–69. 1988.

LAFFONT, J.J., MARTIMORT, D. **The Theory of Incentives: The principal-agent model**. New Jersey: Princeton University Press, 2002.

LEITÃO, A.; CARTAXEIRO, C.; COELHO, R.; CRUZ, B.; PARKHOUSE, R. M.; PORTUGAL, F.; VIGARIO, J. D.; MARTINS, C. L. **The non-haemadsorbing African swine fever virus isolate ASFV/NH/P68 provides a model for defining the protective anti-virus immune response**. *J Gen Virol* 82, 513-23, 2001.

LLOYD, T.; MCCORRISTON, S.; MORGAN, W.; RAYNER, T. **Food scares, market power and relative price adjustment in the UK**. University of Nottingham, Discussion Papers in Economics, 2004.

LUSK, J. L.; SCHOREDER T. C. **Effects of Meat Recalls on Futures Market Prices**. Paper presented at the NCR-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management. Chicago, IL, April 2000.

LYRA, T.M.P.; SILVA, J.A. **A febre aftosa no Brasil, 1960-2002**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v.56, n.5, p.565-576, 2004 .

MARSH, T. L.; SCHROEDER, T.; MINTERT, J. **Impacts of Meat Product Recalls on Consumer Demand in the USA**. *Applied Economics*, (36): 897-909, 2004.

MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R. **Microeconomic theory**. Oxford University Press, New York, 1995.

MCKENZIE, A.M., THOMSEN, M.R. **The Effect of E. Coli 0157:H7 on Beef Prices**. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 26:431–44. 2001

MINISTÉRIO DA FAZENDA. **Economia Brasileira em Perspectiva**. 15ª edição, Abril, 2012.

MOURA, J. de A. **A peste suína africana no Brasil: a epidemiologia, os registros históricos, a erradicação da doença e o desenvolvimento da**

suinocultura nacional pós-ocorrência. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

OUM, T. H. **Alternative Demand Models. And Their Elasticity Estimates.** *Journal of Transport Economics and Policy*, 23 (2), 163-87, 1989.

PHILLIPS, P. C. B.; PERRON, P. **Testing for a Unit Root in Time Series Regression.** *Biometrika*, 75, 335–346, 1988.

PICKELSIMER, C.; WAHL, T. I. **Mad Cow Disease: Implications for World Beef Trade.** Impact Center, Information Series n. 96, 2002.

PIGGOTT, N.E. e MARSH, T.L. **Does food safety information impact U.S. meat demand?** *American Journal of Agricultural Economics*, v. 86, n. 1, p. 154-74, 2004.

PIGGOTT, N.E., CHALFANT, J.A., ALSTON, J.M. e GRIFFITH, G.R. **Demand response to advertising in the Australian meat industry.** *American Journal of Agricultural Economics*, v. 78, n. 2, p. 268-79, 1996.

RESENDE FILHO, M. de A. **Segurança do alimento e economia da rastreabilidade.** *Economia & Tecnologia – Ano 05, Vol. 17, 2009.*

RESENDE FILHO, M. de A.; BUHR, B.L. **A principal-agent model for evaluating the economic value of a beef traceability system: a case study with injection-site lesion control in fed cattle.** *American Journal of Agricultural Economics*, v. 90, p. 1091-1102, 2008.

ROBERTS, T. **Human illness costs of food-borne bacteria.** *American Journal of Agricultural Economics*, 71, 468–74, 1989.

ROBENSTEINS, R.G., THURMAN, W. N. **Health Risk and the Demand for Red Meat: Evidence from Futures Markets.** *Review of Agricultural Economics* 18:629–41. 1996.

ROCHA, J. M. da; ROCHA, R. da; WEISE, A.; SCHULTZ, C. A. **ISO 22000: Gestão da segurança de alimentos.** *Revista ADMpg Gestão Estratégica*, ano 2, n. 1. p. 59-66, set. 2009.

ROCHA, C. **Food Insecurity as Market Failure: A Contribution from Economics.** *Journal of Hunger and Environmental Nutrition*, 1(4): 5-22, 2007.

RODRIGUES, A.P. **A febre aftosa no Distrito Federal.** *Paiz*, p.1- 8, 1910.

SANTANA, A.C. **Mudanças recentes nas relações de demanda de carne no Brasil.** *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 37, n. 2, p. 51-76, 1999.

SCHROEDER, T. C.; MARSH, T. L.; MINTERT, J. **Beef demand determinants**, in 'Report Prepared for the Joint Evaluation Advisory Committee', Department of Agricultural Economics, Kansas State University, Manhattan, KS, USA, 2004.

SCALCO, A. R.; TOLEDO, J. C. **Um modelo para gerenciar a qualidade na cadeia de produção do leite.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22, 2002, Curitiba. Anais... Curitiba: ENEGEP, 2002.

SCOT CONSULTORIA. **Rússia rejeitará carne com ractopamina**, 2012. Disponível em: <http://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/27876/russia-rejeitara-carne-com-ractopamina.htm>. Acesso em: 04/01/2014.

SMITH, M.E., E.O. van RAVENSWAAY, THOMPSON, S.R. **Sales Loss Determination in Food Contamination Incidents: An Application to Milk Bans in Hawaii.** *American Journal of Agricultural Economics* 70:513–20. 1998.

SOUZA, V. F. de. **Epidemiologia, patogenia, diagnóstico, prevenção e controle da febre aftosa.** *Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte*, 2007.

SPERS, Eduardo. **A segurança alimentar ao longo da cadeia.** Conjuntura Alimentos, v. 5, n. 1, p. 18-26, fev. 1993.

SPERS, E. E. **Qualidade dos alimentos: uma preocupação constante.** Qualidade de Vida. Piracicaba: CEPEA/FEALQ, n. 5, outubro 1999.

SPERS, E. E. Qualidade e segurança em alimentos. In: ZYLBERSZTAJN, Décio, NEVES, Marcos Fava. **Economia e gestão dos negócios agroalimentares:** indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. São Paulo: Pioneira, 2000.

SPERS, E. E. **Mecanismos de regulação da qualidade e segurança em alimentos.** 2003. 136 p. Tese de Doutorado em Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SWINNEN, J. F. M., MCCLUSKEY, J., and FRANCKEN, N.: **Food Safety, the Media, and the Information Market.** Proceedings of the 25th International Conference of Agricultural Economists, Durban, South Africa, 150-164, 2003.

THEIL, H., SEALE JUNIOR, J. L.; CHUNG, C. -F.; **A regional analysis of food consumption in China.** *Empirical Economics*, Volume 12, Issue 2, pp 129-135, 1987.

TOKARNIA, C. H.; PEIXOTO, P. V.; DÖBEREINER, J.; BARROS, S. S. de; RIET-CORREA, F. **O surto de peste suína africana ocorrido em 1978 no município de Paracambi, Rio de Janeiro.** *Pesq. Vet. Bras.* vol.24 no.4 Rio de Janeiro Oct./Dec., 2004.

TRICHES, D.; SILVA, S. Z. da; MALAFAIA, G. C. **Reflexões sobre as barreiras não tarifárias às exportações na cadeia de carne bovina brasileira.** Caxias do Sul: UCS, 2008. (IPES Texto para Discussão, 32) Disponível em: <<http://www.ucs.br/ucs/tplEventosMenuFixo/institutos/ipes/arquivos/032.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2009.

VIEIRA, A. C. P. **A percepção do consumidor diante dos riscos alimentares: A importância da segurança dos alimentos.** In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XII, n. 68, set, 2009.

WILKE, T.; BELAYA, V.; PINIOR, B. **How to Measure Food Safety? A Review of Relevant Literature**, 2012.

ZEN, S. D. **Pecuaristas de todo o Brasil perdem com a aftosa.** *Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA)*, 2p., 2005.