

Análise de Correlação e Regressão das Exportações de Carne Bovina e de Frango Brasileira

Karla Roberto Sartin¹
Adriane Regina Garippe Johann²
Cleonice Borges de Souza³
Abadia dos Reis Nascimento⁴
Marina Aparecida Silveira⁵

RESUMO: O objetivo deste estudo foi analisar a cadeia produtiva bovina e a cadeia produtiva de aves no Brasil, e fazer uma comparação entre elas. Foram coletados dados para composição de uma análise temporal no período de janeiro de 1996 a dezembro de 2013 junto a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne – ABIEC e da Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA. Foi efetuado o teste de correlação entre o volume de exportação da carne de frango com a carne bovina, por meio do *software* SPSS. Os resultados encontrados demonstram que a correlação entre eles é alta, o que favorece a aceitação do modelo matemático analisado neste estudo como ferramenta para estimar o comportamento futuro das exportações de carne de frango.

Palavras- chave: Cadeia bovina; Cadeia avícola; Exportação; Correlação.

ABSTRACT: The aim of this study was to analyze the bovine production chain and the supply chain of poultry in Brazil and make a comparison between them. Data Were collected for composition of a temporal analysis from January 1996 to December 2013 with the Brazilian Association of Meat Export Industries - Brazilian Beef and the Brazilian Association of Animal Protein - ABPA. The correlation test was performed between the volume of export of chicken meat with beef, using the SPSS software. The results show that the correlation between them is high, which favors the acceptance of the mathematical model considered in this study as a tool for estimating the future behavior of exports of chicken meat.

Keywords: Beef chain; Poultry chain; Export; Correlation.

1. INTRODUÇÃO

A alta concorrência exige das empresas agilidade e qualidade em seus produtos, bem como a disponibilidade do produto onde o cliente deseje. No caso das cadeias produtivas bovinas e de aves é importante que as empresas se adaptem às legislações dos países que importam a carne brasileira, pois caso as regras não sejam cumpridas pode ser que o país deixe de comprar do Brasil por este motivo. O que auxiliou à abertura da competitividade internacional do setor de carnes brasileiro foi a pecuária de corte.

¹ Mestranda em agronegócios UFG; karlasartin@gmail.com

² Mestranda em agronegócios UFG; adrigarippe@gmail.com

³ Doutora, docente do programa de mestrado em agronegócios UFG; cleonicebsouza@gmail.com

⁴ Doutora, docente do programa de mestrado em agronegócios UFG; abadiadosreis@ufg.br

⁵ Mestranda em agronegócios UFG; prof_marinasilveira@hotmail.com

Percebe-se um grande crescimento nas últimas décadas tanto na produção bovina quanto na produção de aves. Os investimentos em tecnologia, escalas de produção, bem como adaptabilidade ao comércio exterior, favorecem seu crescimento mundialmente. O mercado brasileiro de carnes se adaptou às exigências para exportar seu produto, e com isso aumentou seu *market share* no mercado internacional. A expectativa para os próximos anos é positiva e se o Brasil continuar a investir nestes setores certamente será o primeiro no *ranking* de carnes no mundo.

Dado o cenário exposto é coerente questionar o quanto vai aumentar a exportação tanto de carne bovina e quanto aumentará a exportação de carne de frangos. Outro questionamento é se as exportações do setor de bovinos estão relacionadas ao setor de aves, haja vista que com a crescente preocupação com a qualidade de vida através da melhoria nutricional o consumidor tende a diversificar o consumo de proteínas. As hipóteses adotadas nesta investigação é que as exportações de carne de frango e bovina estão correlacionadas são: a exportação de carne bovina dependente apenas do tempo; a exportação da carne de frango também dependente apenas do tempo; e a exportação de carne bovina depende do volume de carne de frango exportada.

Na busca de respostas para estes questionamentos, objetiva-se com esta investigação desenvolver uma análise de regressão e correlação que traduza o comportamento das exportações de ambas as cadeias de forma isolada e o comportamento destas exportações de forma correlacionada. Têm-se como objetivos específicos: desenvolver uma pesquisa bibliográfica acerca das cadeias produtiva bovina e de aves para maior familiarização com o tema; desenvolver uma análise descritiva do comportamento das exportações de carne bovina e de frango; desenvolver análise de série temporal para ambas, encontrando suas curvas de tendência isoladas; realizar análise de correlação e regressão linear entre exportação de carne bovina e de frango; fazer teste do modelo matemático mais eficiente.

Este estudo é muito relevante para o agronegócio brasileiro, pois traz informações sobre a cadeia bovina e a cadeia avícola, demonstrando pontos fortes dos setores, bem como pontos fracos, onde as empresas do ramo devem melhorar para conseguirem se manter competitivas no mercado de carnes. O setor de carnes é muito concorrido e as melhorias nos processos produtivos auxiliam as empresas para oferecer um produto com melhor qualidade, buscando reduzir seus custos de produção.

Após a parte introdutória, este estudo se desenvolve basicamente com: referencial teórico sobre o assunto, focando nas cadeias bovina e de aves e exportações relacionadas às duas cadeias; metodologia utilizada para esta pesquisa; apresentação e análise dos resultados encontrados; e por fim considerações finais e sugestões para elaboração de trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Planejamento da produção

Segundo Farina e Zylberstajn (1991), a cadeia produtiva é uma fatia dentro do complexo agroindustrial maior que favorece as conexões entre agropecuária, indústria de transformação e distribuição, focando em um produto definido. Segundo Zylberstajn (1993), sob o ângulo das relações contratuais é possível inserir a variável tecnológica. Muitas características determinadas pelos atores das cadeias são reguladas por contratos. Muitas especificidades devem ser inseridas ao longo da cadeia, isto ocorre devido a atributos solicitados por consumidores com importância, que regulam essas relações.

A capacidade de organização das cadeias é diferente entre elas, o que se exprime em sua articulação. As cadeias com melhor estrutura e mais articuladas tem capacidade maior de se manterem competitivas no mercado. Alguns elementos são importantes para as cadeias se manterem competitivas, a aptidão por se organizar internamente ou articular programas de pesquisa e desenvolvimento (ZYLBERSTAJN, 1993). Conforme Ferreira e Padula *apud* Batalha (1997), ao se analisar a cadeia de produção é possível comparar às adversidades do sistema agroindustrial, por consentir com a análise das empresas que estrategicamente participam deste sistema.

Segundo Ferreira e Padula (1998), na competitividade da cadeia pecuária bovina, é possível verificar a ausência de integração entre a indústria e os fornecedores de matéria-prima, em comparação com as cadeias produtivas de aves ou suínos. Com isso, não é clara a existência de uma estratégia de produção na cadeia, em que cada bloco trabalha isolado, e com isso há perda de competitividade da cadeia produtiva.

Atualmente, o Brasil é o país com maior rebanho comercial do mundo, sendo o maior exportador de carne bovina. Contudo, existe uma exigência para que sua eficiência produtiva seja aumentada, e desta forma fornecer alimentos a população mundial. Quanto à produção global de carne bovina, o país é o segundo no mundo, isto ocorre em função da baixa taxa de desfrute, que está relacionada a produção de rebanho em um período específico (PORTAL DIA DE CAMPO, 2014).

Quando se fala em sistemas de produção de bovinos de corte, a lucratividade tem ligação direta com a eficiência reprodutiva. Conforme ABIEC (2014), o Brasil possui hoje 209 milhões de bovinos, destes aproximadamente 80% é composto por animais de raças zebuínas (*Bos indicus*), que são animais rústicos e que se adaptam ao ambiente que predomina no país. Dentre estas, encontra-se o Nelore, com 90% da parcela. Este animal é totalmente adaptável às condições e ao sistema de produção brasileiros, sendo sua criação a pasto a que predomina.

Alguns criadores têm adotado algumas estratégias de confinamento para melhorar sua eficiência e sua produtividade. Como exemplo dessas estratégias são o confinamento por terminação, o semi-confinamento e a suplementação de período seco. Estas estratégias diminuem o ciclo de produção, obtendo uma carcaça melhor acabada e, por consequência, uma utilização mais sustentável da terra e dos recursos naturais. Percebe-se uma constante evolução no rebanho bovino brasileiro, em que seus índices zootécnicos estão melhorando a cada dia. Com isso, o rebanho torna-se mais eficiente e produtivo (ABIEC, 2014).

No rebanho brasileiro percebe-se cada vez mais a presença da tecnologia aplicada à pecuária, que está estimulando os índices de produtividade dos animais e contribuindo para uma pecuária cada vez mais sustentável e eficiente, isto associada com a expansão da pesquisa nacional e de técnicas específicas aos sistemas produtivos. Com a utilização de ferramentas simples de manejo e tecnologia é possível que o rebanho bovino brasileiro dobre, isto ocorre porque se percebe que os avanços são muito visíveis (ABIEC, 2014).

A Embrapa possui um software para auxiliar o planejamento da produção de bovinos de corte. A tecnologia destaca-se por agregar modelos matemáticos que possibilitam simular vários cenários para o sistema de produção. Os recursos tecnológicos ajudam em estimar a produtividade de pastagens, qualidade de forragem, pastejo seletivo, dinâmica de crescimento dos animais e otimização de dietas, entre outros. Este software irá auxiliar técnicos e representantes das empresas, direcionando o trabalho nas fazendas. Desta forma, será possível indicar como o pecuarista poderá aumentar seus lucros, bem como auxiliá-lo a trabalhar com mais sustentabilidade. É possível efetuar simulações personalizadas, utilizando as tecnologias cadastradas pelo agricultor (EMBRAPA, 2014). Conforme Coan *et al* (2003), é importante destacar que o uso de tecnologias sofisticadas sem que haja um planejamento adequado pode comprometer a eficiência, a economicidade dos investimentos, bem como sua produtividade.

Segundo Pereira, Melo e Santos (2007), a produção de frangos de corte em escala industrial apareceu após a Segunda Guerra Mundial. Anteriormente, empresas de São Paulo e Rio de Janeiro importavam linhagens híbridas americanas de frangos. Os processos eram feitos separadamente e não ocorria integração entre eles, sendo que cada etapa da cadeia produtiva de frango pertencia a empresas diferentes. A partir da década de 1960 houve mudança no processo, e empresas localizadas no estado de Santa Catarina começaram a utilizar o sistema de integração, sendo produzidos pintos de um dia, as aves eram abatidas e processadas e a produção era transportada e comercializada. Nesta época também eram feitos contratos de parcerias com pequenos produtores familiares para produzir frangos.

Na década de 1980 ocorreram várias alterações no sistema de produção avícola, relacionados a tecnologia, com contribuições advindas da biotecnologia, da microeletrônica e da automação. Estas alterações favoreceram os mercados interno e externo. A redução de custos de matéria-prima e o atendimento às necessidades específicas dos consumidores também contribuíram para o crescimento no setor (PEREIRA, MELO E SANTOS, 2007).

Conforme Pereira, Melo e Santos *apud* Farina (1991), o bom desempenho atingido na atividade avícola, se comparado com produtos substitutos, em parte, estão relacionados ao grande crescimento da produção e consumo da carne de frango no Brasil. Desta forma, houve reflexo no preço da carne de frango para baixo.

Para que se obtenha carne de frango com qualidade é necessário que a indústria ofereça altos padrões de qualidade em seu processo produtivo, desde a obtenção de insumos de produção agrícola e industriais até a venda no varejo (PEREIRA, MELO E SANTOS, 2007).

A produção de frangos vem crescendo cada vez mais no Brasil, sendo que em 2013, totalizou 12,308 milhões de toneladas, sendo 2,6% menor que o mesmo período de 2012. (RURALBR, 2014).

Para Pereira, Melo e Santos (2007) o preço, a qualidade, a sanidade dos produtos e a capacidade de atender os diferenciados segmentos de mercado regulam a competitividade do agronegócio do frango. A agroindústria brasileira possui grande concorrência internacional, sendo necessário produzir com custos menores, bem como oferecer produtos com qualidade. Os esforços devem concentrar-se nos industrializados, antecipando-se às tendências do mercado consumidor, e também articular-se comercialmente para obter melhores resultados dos investimentos efetuados em qualidade e produtividade.

Conforme Saab, Neves e Claudio (2009), a cadeia de produção agroindustrial não deve ser somente a soma da competitividade individual de seus agentes, devendo ser considerados outros pontos como os ganhos de coordenação, geralmente identificados em arranjos contratuais, em especial adaptados às condições dos mercados que movimentam esta cadeia. Desta forma, na análise da competitividade deve ser considerado todo o conjunto do sistema.

2.2 Cadeia Produtiva Bovina

Conforme Ferreira e Padula (1998), a cadeia produtiva da carne bovina pode ser configurada, genericamente, como a constituição de produtores de gado de corte, frigoríficos, que efetuam o abate e a industrialização da matéria-prima, distribuidores dos produtos finais - classificados como atacadistas e varejistas, indústria de subprodutos da carne, fornecedores de insumos para alimentação animal e as instituições de pesquisa e extensão.

Segundo IBGE (2013), o último trimestre de 2013 registrou o oitavo trimestre consecutivo em que houve alta na quantidade de bovinos abatidos. Com isso, é possível confirmar a boa performance da bovinocultura no Brasil. Em uma análise de 2008 a 2013, o IBGE ilustrou uma evolução do abate de bovinos trimestralmente no Brasil.

Ainda IBGE (2013), apurou que a produção de carcaças de bovinos teve aumento recorde consecutivamente no terceiro trimestre de 2013. Igualmente à quantidade de bovinos abatidos, o terceiro trimestre de 2013 também apresentou pela oitava vez trimestral consecutiva um crescimento da produção de carcaças de bovinos, em comparação anual dos mesmos trimestres.

Para Ferreira e Padula *apud* Wilkinson (1993), os frigoríficos têm rentabilidade negativa, se relacionados ao elo industrial da cadeia, onde são verificados muitos problemas como produção por escala, localização geográfica, problemas sanitários e de higiene, bem como, a competição com a clandestinidade nos abates. Segundo Ferreira e Padula *apud* Cachapuz (1995), os frigoríficos ficam muito tempo ociosos, devido sua produção ser sazonal e também a grande dimensão da capacidade dos frigoríficos. Outros pontos que contribuem negativamente são investimento alto em maquinários, capacidade de resfriamento, estocagem higiênico-sanitária e mão de obra que deve ser especializada. A distância entre frigoríficos e outras indústrias de transformação, que utilizem bovinos como matéria-prima, também afetam de forma negativa.

Segundo Ferreira e Padula *apud* Lazzarini Neto (1996), se a desossa bovina ocorresse nas plantas dos frigoríficos, alguns problemas poderiam ser evitados, não sendo necessárias carcaças com cobertura alta de gordura, evitando também o escurecimento da carne, uma vez que as peças seriam transportadas separadamente. Com isso, os frigoríficos aumentariam suas

margens, bem como estariam acrescentando valor ao seu produto final, pois seriam adquiridos animais jovens, com rendimento maior na carcaça.

Contudo, outra questão levantada por Ferreira e Padula (1998), é a dificuldade de mercado para animais abatidos jovens, e quando é localizado um comprador, o valor pago não compensa o custo do investimento realizado, uma vez que não há diferença de preço pago pelos frigoríficos, que pagam por kg de animal vivo, sem avaliar o rendimento da carcaça.

Dentro da cadeia produtiva bovina, outro agente que tem grande poder de negociação são os grandes supermercados. Atualmente, é comum as pessoas comprarem suas carnes nestes estabelecimentos ao invés de comprar em açougues, como faziam anteriormente. Desta forma, o volume de carne adquirido por estes é alto, o que os favorece no momento da negociação, para conseguir um preço melhor. Segundo Ferreira e Padula (1998), os supermercados são distribuidores com papel importante na cadeia, pois agregam valor a um produto, que inicialmente chega em forma de carcaça na cadeia, e eles a transformam em cortes específicos, e a oferecem aos consumidores, favorecendo-se da margem no momento da comercialização.

2.3 Cadeia Produtiva Avícola

Conforme Voila e Triches (2013), além dos avanços tecnológicos no setor de avicultura, que faz do Brasil um dos maiores exportadores e produtores de carne de frango no mundo, as mudanças na alimentação também contribuem para o crescimento do setor, sendo a carne de frango uma das mais consumidas nas últimas duas décadas. A globalização econômica é outro fator que auxiliou este crescimento, com a abertura dos mercados. Desta forma, a escala de produção aumentou e os custos reduziram, favorecendo o aumento no consumo. Conforme Martinelli e Souza (2005), percebeu-se nos últimos anos muitas mudanças na avicultura industrial brasileira. A avicultura representa uma atividade dinâmica e de importância econômico-social, estimulando o emprego no campo de vários produtores que são fornecedores de matéria-prima para a agroindústria processadora.

O bom desempenho da carne de frango pode ser relacionado a alguns fatores: a) seu preço baixo em relação às outras carnes, b) sua imagem de produto saudável perante o consumidor, c) sua aceitação pela maioria das culturas e religiões, e d) grande variedade de produtos à base de frango (VIEIRA, CAPACLE E BELIK, 2006).

Para Martinelli e Souza (2005), um dos grandes fatores que favoreceram o crescimento da avicultura no país foi o sistema de integração promovido pela agroindústria. Este sistema relaciona a eficiência de vários pequenos avicultores e a grande eficácia da produção em escala e distribuição das empresas que processam a carne. Os avicultores demandam energia unicamente na produção, em especial a criação, uma vez que há divisão das atividades.

Para Vieira, Capacle E Belik (2006), o grau de articulação entre os elos do complexo agroindustrial avícola de corte é um dos mais altos no agronegócio brasileiro em que a criação intensiva, os avanços na sanidade e nutrição, e os fluxos contínuos de produção e transportes são os fatores que impulsionam o processo.

Na cadeia da avicultura verifica-se uma homogeneidade tecnológica, bem como uma autonomia de comercialização, pois nos sistemas contratuais a remuneração provê dos índices técnicos de produtividade que são obtidos pelo produtor integrado. Porém mesmo assim o produtor sempre fica preso à alta precibilidade do frango de granja, onde a determinação acontece com data prefixada.

A cadeia produtiva da carne de frangos destaca-se perante as outras cadeias produtivas agroindustriais, com sistemas de planejamento modernos, organização, coordenação dos elos, incorporação de novas tecnologias e técnicas gerenciais, refletindo no crescimento da produção constantemente (VOILA E TRICHES, 2013).

A produção de bens da cadeia produtiva de frango é caracterizada por três áreas: a) produção de insumos, b) industrialização, c) comercialização e distribuição (VOILA E TRICHES, 2013). Para Batalha (1997), a etapa em que se inicia a produção é a produção da matéria-prima, uma vez que o produto final é o frango abatido. Neste caso, sua matéria-prima é o frango em sua fase inicial de vida. A etapa de industrialização é configurada pelos abatedouros, também chamados de frigoríficos, sendo o principal elo da cadeia. Na etapa da comercialização/distribuição encontra-se as empresas que possuem relação direta com o consumidor final da cadeia, onde são viabilizados o comércio e o consumo dos produtos finais. As empresas distribuidoras são atacadistas, as pequenas e grandes redes de supermercados, açougues, pequenos estabelecimentos varejistas, bem como tudo o que envolve as negociações para exportação no mercado internacional.

No final da década de 1950, percebeu-se o desenvolvimento da avicultura no Brasil nos estados da região Sudeste, principalmente São Paulo. Nesta época, o sistema de produção era artesanal, em que o frango caipira era vendido vivo ou já abatido nas feiras livres ou avícolas. Somente tempos depois é que a avicultura iniciou o processo de escalas industriais, sendo nesta época que surgiram os primeiros abatedouros com capacidades maiores. Já na década de 1970 a atividade se deslocou para a região Sul, devido uma reorganização da produção de carnes no país. Foi neste momento que foi criado o sistema de integração, em que contratos eram feitos entre as empresas e os pequenos agricultores, onde em parceria recebiam assistência técnica, pintinhos, ração e alguns conseguiam financiamento para construir instalações de aviários (VOILA E TRICHES, 2013).

Atualmente a carne de frango destaca-se na região Sul, tendo como principais fornecedores os estados do Paraná e Rio Grande do Sul. A região Centro-Oeste tem demonstrado crescimento no setor, por ser grande produtora de grãos, bem como tem recebido novos investimentos. A busca por melhoria nos processos que envolvem todas as etapas da cadeia produtiva como modernização e emprego de manejo adequado do aviário, sanidade, alimentação balanceada, melhoramento genético e produção integrada, bem como a parceria entre indústria e avicultores contribuíram para o crescimento do setor no Brasil (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2014).

2.4 Exportações

Segundo o Ministério da Agricultura (2014), a participação do Brasil no comércio internacional vem crescendo cada vez mais, em que se destacam a produção de carne bovina,

suína e de frango. Afirmam ainda que até 2020 há uma expectativa de que a produção brasileira de carnes irá suprir 44,5% do mercado mundial e que a carne de frango terá 48,1% e a carne suína 14,2% das exportações mundiais. Caso estas estimativas se concretizem o Brasil irá se tornar o primeiro exportador mundial de carnes bovina e de frango.

As exportações de frango brasileiro totalizaram, em 2013, 3,89 milhões de toneladas, tendo sido 0,7% mais baixas em comparação com 2012. Contudo, na receita houve um aumento de 3,4% (US\$ 7,97 bilhões). Em primeiro lugar foram exportados os cortes, seguidos do frango inteiro e em terceiro lugar encontram-se as carnes salgadas, e por último os industrializados. Os Estados brasileiros que mais exportaram foram os seguintes: Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Goiás (RURAL BR, 2014).

3. METODOLOGIA

Esta investigação pretende testar as hipóteses a seguir de acordo com a seguinte relação entre as variáveis: primeiro, a exportação de carne bovina dependente apenas do tempo; segundo, a exportação da carne de frango também dependente apenas do tempo e por fim, testar que a exportação de carne bovina depende do volume de carne de frango exportada.

O método de abordagem foi o estatístico, que consiste na redução de fenômenos a termos quantitativos, obtendo representações simples a partir de conjuntos complexos. Quanto à forma de abordagem do problema, esta pesquisa é classificada como pesquisa quantitativa. Os dados foram coletados em documentos disponibilizados pela Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC) e Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA).

Após a coleta dos dados, realizou-se o tratamento estatístico utilizando o software SPSS. Em primeiro momento foi realizada uma análise descritiva a fim de se observar o comportamento das exportações de carne bovina e de frango ao longo dos anos. Seguida da análise descritiva, foi realizada individualmente análise de tendência em cada comportamento, uma análise para as exportações de carne bovina e outra análise para o comportamento das exportações da carne de frango.

Conforme Tubino (2008), o cálculo da estimativa da tendência é feito por meio de uma equação que descreva a reta que demonstre o movimento de uma variável ao longo do tempo. Esta é uma equação do tipo: (equação I) $y = a + bx$, sendo "x" a oscilação do tempo. (equação II) $a = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$, (equação III) $b = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$. Sendo: y a previsão da demanda para o período x; "a" a ordenada à origem, ou intercessão no eixo dos y; b o coeficiente angular; x o período (partindo de x=0) para previsão; e n o número de períodos observados.

Na análise de tendência individual foi encontrada uma equação para cada comportamento de exportação em função do tempo, ou seja, teve como variável dependente as exportações e como variável independente o tempo.

Como uma das hipóteses é que o comportamento das exportações de frango influencia o comportamento das exportações de carne bovina, após a análise em função do tempo, foi realizada a análise de correlação entre as variáveis em estudo. A análise de correlação fornece

um coeficiente que resume o grau de relacionamento linear entre as duas variáveis, o coeficiente de correlação de Pearson.

Conforme Triola (2005), a correlação é uma forma de relacionamento entre uma ou duas variáveis, e que nos casos onde se envolvem duas variáveis, o coeficiente de correlação linear "r" mede o grau de relacionamento linear entre estas. Os valores de "r" devem estar no intervalo $-1 < r < 1$, sendo que valores próximos de -1 e de +1 demonstram maior correlação e valores próximos de zero leva a ausência de correlação linear entre as duas variáveis analisadas.

Este coeficiente pode ser obtido a partir da fórmula: (equação IV)

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$
, sendo, n= número de períodos observados; x e y, dados das duas

variáveis a serem analisadas. Nesta pesquisa foi considerada como variável y a exportação de carnes bovinas e x a exportação de carne de frango e calculado o coeficiente de correlação linear entre estas duas variáveis.

Quando existe correlação entre duas variáveis pode-se elaborar uma equação que estime a influência entre estas através da regressão linear. A análise de regressão diz elucidada o grau de dependência entre variáveis, uma dependente e duas ou mais explanatórias. Porém, para que se possa avaliar a qualidade da relação linear ajustada às informações amostrais das variáveis, é preciso realizar testes estatísticos no modelo de regressão. Para isso, é preciso, em primeiro lugar, reconhecer a natureza probabilística do modelo de regressão.

Segundo Triola (2005), em um modelo clássico de uma regressão linear simples têm-se relação linear entre Y e X como descrita em $Y_i = \alpha + \beta X_i + \epsilon_i$, sendo que $i=1, \dots, n$. A expressão $\alpha + \beta X_i$ é o componente aleatório de Y_i cuja variação depende linearmente de X_i , e ϵ_i é o componente aleatório de Y_i . Admite-se que ϵ_i são variáveis aleatórias não correlacionadas entre si, com distribuição média zero e variância constante. Foi detectado que tanto as séries da evolução das exportações da carne de frango, quanto da carne bovina são séries estocásticas, com $\epsilon_i = 0$ e variação constante.

A equação da reta obtida através da regressão linear simples expressa a relação entre duas variáveis, uma variável independente (explanatória - x) com uma variável dependente (variável resposta - y), esta equação é expressa: (equação V) $y = b_0 + b_1x$, sendo que b_0 e b_1 são

estatísticas amostrais de β_0 e β_1 . Sendo (equação VI) - $b_1 = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$, (equação VII) - $b_0 = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$, (TRIOLA, 2005).

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Uma forma de desenvolver previsões para planejamento é o tratamento estatístico de dados passados com vista a obtenção de dados futuros estimados, método conhecido como análise de séries temporais. Neste artigo foi realizada uma análise de série temporal do comportamento das exportações de carne bovina e carne de frango. Como o objetivo é desenvolver uma análise de série temporal, entende-se ser importante fazer uma contextualização histórica da exportação destas variáveis analisadas para maior entendimento da evolução das exportações de carne de frango e bovina.

Conforme disposto pela ABIEC em seu sítio, o ano 1996 é um marco histórico para exportações de carne brasileira bovina, uma vez que neste ano começaram as operações internacionais neste setor. Assim como o ano 1996 marca historicamente as exportações de carnes bovinas, o ano 1990 marca historicamente as exportações de carne de aves. Tal fato se explica pela história da agricultura no Brasil, em que a economia inicialmente era totalmente voltada para o cultivo de cana-de-açúcar e café e a pecuária inicialmente era conduzida apenas para subsistência, depois como alternativa para famílias camponesas. Durante as décadas de 1960 a 1980, pode-se dizer que havia pouco interesse econômico na produção de carne bovina, pois a pecuária no Brasil era vista como uma atividade especulativa e uma forma de assegurar a posse da propriedade rural (SZMRECSÁNYI, 1990).

No início da década de 90, ainda eram incipientes as tecnologias aplicadas nas duas cadeias produtivas, sendo considerada baixa a produtividade dos produtores. Neste mesmo cenário os produtores se viram obrigados a investir em novas tecnologias para melhoria dos índices zootécnicos a fim de aumentar a produtividade e se tornarem mais competitivos tanto em mercados locais, quanto em mercados internacionais. Neste momento também mudanças econômicas no país, cita-se aqui o controle da inflação com o plano Real e a estabilidade dos preços agrícolas.

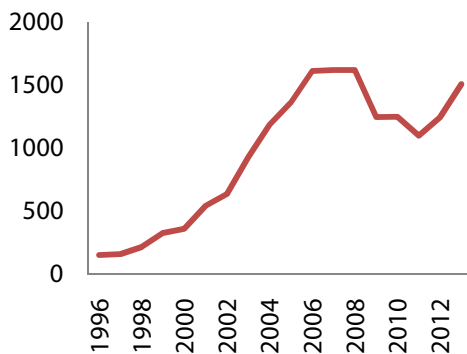
Após um longo período de fechamento do mercado brasileiro, a partir de 1988 iniciou-se o processo de liberação comercial, quando se iniciou uma política de diminuição das tarifas de importações bem como a redução das barreiras não tarifárias. Em 1990, já no Governo Collor, foram tomadas várias medidas com o intuito de inserir a economia brasileira na economia mundial através da reforma política de importações, tais medidas elevaram o PIB brasileiro e impulsionaram as exportações. O mercado de brasileiro de carnes foi beneficiado por estas medidas e hoje o Brasil tem posição de destaque neste setor, (CORSEUIL e KUME, 2003).

Dada a evolução das exportações de carne brasileira, é importante os estudos de previsão da demanda. Os dados históricos das exportações de carne bovina estão plotados e elucidados no gráfico 1, já os dados históricos das exportações de carne de frangos estão plotados no gráfico 2. Através de ambos os gráficos pode-se verificar uma curva do tipo linear e de característica tendente a crescente.

Os coeficientes calculados foram $a=128$ (equação II), $b=86,22$ (equação III), ou seja, uma equação de tendência tal que: $Y_{boi} = 128,18 + 86,22X_{tempo}$ - (equação I). Foi analisada a confiabilidade da linha de tendência traçada através do coeficiente de correlação (r), (equação IV), sendo $r=0,8529$ - 85,29%. Diante deste valor encontrado, tem-se que a evolução das exportações de carne possui alta correlação, o que a torna aceitável para fazer estimativas e previsões.

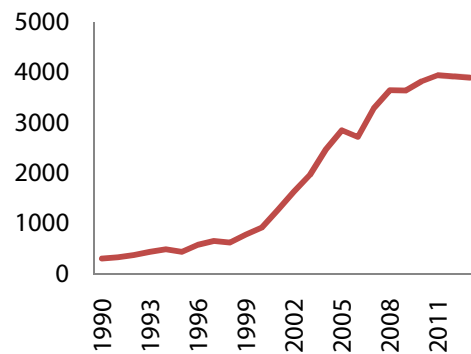
O cálculo da equação de tendência do volume de exportação de carne de frango foi feito de forma análoga ao cálculo da equação de tendência do volume de exportações de carne bovina. Os coeficientes calculados foram $a= -321$ (equação II) e $b=180$ (equação III), ou seja, uma equação de tendência tal que: $Y_{frango} = -321 + 180 X_{tempo}$ (equação I). Foi analisada a confiabilidade da linha de tendência traçada através do coeficiente de correlação (r), encontrando $r =0,9635$ (96,35%) - (equação IV), A correlação aqui calculada é alta, o que sugere aceitar este modelo matemático como ferramenta para estimar o comportamento futuro das exportações de carne de frango.

Gráfico 1: Exportação de carne bovina



Fonte: ABIEC adaptado pelas autoras.

Gráfico 2: Exportação de carne frango



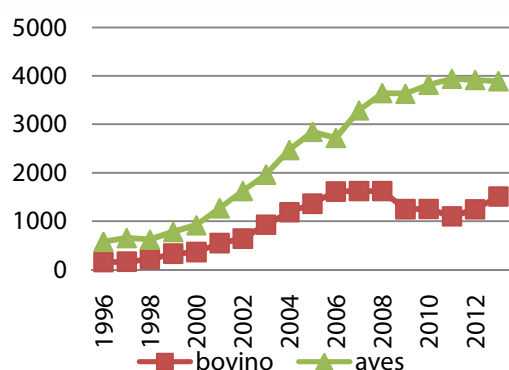
Fonte: ABPA adaptado pelas autoras.

Tanto a exportação de carne frango quanto a exportação de carne bovina tem crescido no Brasil. Ao se fazer uma análise de série temporal, verificou-se, porém, que o volume em toneladas de crescimento das exportações de carne de aves é superior ao crescimento do volume de exportação de carnes bovinas. A partir de 2005, a exportação de carne bovina tende a se estabilizar, enquanto que para aves esse mesmo fator ocorre em 2010.

Ao se analisar o crescimento proporcional ao longo da série temporal tem-se que o volume exportado de carne bovina 1996 e 2013 aumentou em aproximadamente dez vezes, passou de 152 mil toneladas para 1506 mil toneladas. Porém proporcionalmente o volume de crescimento das exportações de carne de aves é menor, haja vista que este aumentou aproximadamente sete vezes, aumentou de 570 mil tons para 3890 mil tons. O que leva a crer que apesar do volume exportado ser maior a taxa de crescimento é menor. No Gráfico 3 e 4, estão demonstrados a evolução das exportações de carne de aves e de bovinos, bem como o crescimento proporcional do volume de exportação.

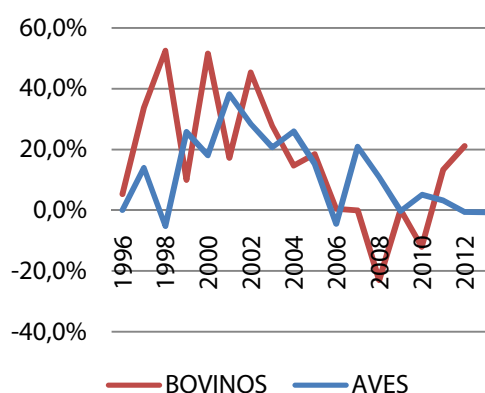
Ao se analisar de forma descritiva a evolução do volume de exportação de carnes, verificou-se que à medida que se aumenta o volume exportado de carne de frango também se aumenta o volume exportado de carne bovina. Porém apenas a descrição dos dados não é suficiente, desejava-se saber o quanto a evolução de exportação de aves está relacionada com a exportação de bovinos. Inicialmente foi utilizado um modelo matemático que representasse o volume exportado de cada tipo de carne separadamente, como se obteve retas com as mesmas características, tendência crescente, e fazerem parte do mesmo grupo alimentar, surgiram um novo questionamento, se as exportações de carne de frango e de boi estão correlacionadas. A partir deste questionamento foi realizado um novo teste, o de correlação entre as exportações destes dois tipos de carne.

Gráfico 3: Evolução do volume exportado de carne bovina



Fonte: ABIEC e ABPA adaptado.

Gráfico 4: Taxa de crescimento do volume exportado de carnes



Fonte: Autoras.

Encontrou-se um índice de correlação de Pearson de 0,899 . (equação IV), ou seja, de 89,9% de correlação entre as duas variáveis – exportação de carne de frango e bovina, com significância de 5% - confiabilidade de 95%. O quadro 1 mostra os dados da análise de correlação entre as variáveis supracitadas.

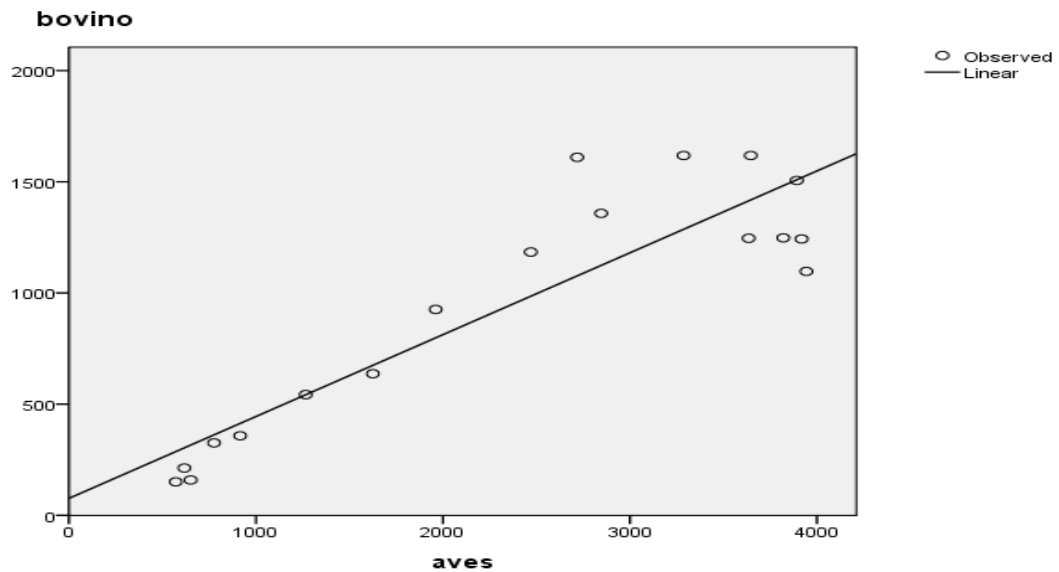
Quadro 1: Análise de correlação entre exportação de carne de frango e bovina

	Correlação	Carne bovina	Carne de frango
Carne bovina	Índice de correlação de Pearson	1	,899**
	Nível de significância		,000
Carne de frango	Índice de correlação de Pearson	,899**	1
	Nível de significância	,000	

Fonte: As autoras, 2015.

Foi encontrada a equação $Y_{boi}=76,475 + 0,368X_{frango}$ (equação V). Sendo Y o volume exportado de carne bovina e X o volume exportado de carne de aves. Outro dado importante e que traz maior validade ao modelo foi o nível de significância apresentando de 0,00, o que representa um alto nível de confiabilidade. O gráfico 5 mostra a curva de evolução das exportações de carne bovina obtida através deste modelo matemático, ressalta-se que neste modelo matemático o volume de exportação de carne bovina é dependente do volume de exportação de carne de aves.

Gráfico 5: Regressão linear simples



Fonte: As autoras, 2015.

Para verificar a eficiência do modelo foi realizado teste comparando o projetado com o realizado, em primeiro momento foi obtida uma série projetada com a equação 1 obtida através da análise de tendência do volume de exportações de carne bovina, dada pela equação I - $Y_{boi} = 128,18 + 86,22X_{tempo}$, os resultados estimados estão dispostos na tabela 4. Em seguida foi obtida uma série histórica projetada através da equação I para exportação da carne de frango - $Y_{boi} = 76,475 + 0,368X_{frango}$, desenvolvida através de análise de correlação e regressão linear entre as variáveis exportação de carne bovina e exportação de carne de frango, os resultados estão lançados na tabela 1. Foi calculado o erro 1, diferença do realizado e previsto pela equação referente à exportação da carne bovina; e o erro 2 - diferença do realizado e previsto pela equação referente à exportação da carne de frango, a partir dos erros 1 e 2 foi calculado o desvio padrão de cada modelo, modelo 1 e modelo 2.

Tabela 1: Teste dos modelos matemáticos para exportação de carne bovina

Ano	Período	Exportação frango (mil toneladas)	Previsão equação 1	Previsão equação 2	Realizado	Erro 1	Erro 2
1996	1	571	214	287	152	-63	-135
1997	2	651	301	316	160	-141	-156
1998	3	617	387	304	214	-173	-90
1999	4	776	473	362	326	-147	-36
2000	5	916	559	414	359	-201	-55
2001	6	1266	646	542	544	-102	1
2002	7	1625	732	674	637	-94	-37
2003	8	1961	818	798	927	109	129
2004	9	2470	904	985	1184	280	199
2005	10	2846	990	1124	1359	368	235
2006	11	2718	1077	1077	1611	534	534
2007	12	3287	1163	1286	1619	456	333
2008	13	3646	1249	1418	1619	370	200
2009	14	3635	1335	1414	1246	-89	-168
2010	15	3820	1421	1482	1248	-173	-234
2011	16	3943	1508	1527	1097	-410	-430
2012	17	3918	1594	1518	1244	-350	-275
2013	18	3892	1680	1509	1506	-174	-3

Fonte: As autoras, 2014.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A pesquisa efetuada neste estudo foi baseada na cadeia bovina e cadeia avícola no Brasil e ilustra a realidade brasileira atual. Com base nos dados levantados verificou-se que ambas cadeias se encontram em expansão e com possibilidade de crescimento para os próximos anos. No início deste estudo, não era certo que estas cadeias estavam correlacionadas. Porém, com as análises efetuadas por meio do software SPSS foi possível comprovar uma alta correlação entre elas.

Como a agroindústria brasileira está sujeita a concorrência em nível internacional, é necessário que as empresas se mantenham sempre competitivas, e no caso da cadeia bovina e da cadeia avícola foi verificado a necessidade de se investir em tecnologias, incrementar a qualidade dos produtos, concentrar esforços nos industrializados, antecipar-se às tendências do mercado consumidor e aumentar a produção, sempre buscando reduzir os custos do processo. É evidente, pelas informações levantadas para este estudo, que se o Brasil continuar seus investimentos na melhoria de suas carnes conseguirá assumir a primeira posição do país exportador de carnes no mundo.

Os resultados obtidos demonstraram que a correlação entre eles é alta, uma vez que o índice de correlação de Pearson encontrado foi de 0,899, isto é, 89,9% de correlação entre as duas variáveis. O que possibilita a aceitação do modelo matemático analisado neste estudo como ferramenta para estimativa do comportamento futuro das exportações de frango.

Com base nas informações mencionadas anteriormente, foi constatado que este estudo é muito importante para o agronegócio brasileiro, pois com base nelas as empresas do ramo podem melhorar seus processos e se manterem competitivas no mercado de carnes, bem como podem aumentar sua participação neste mercado.

Em um trabalho futuro sugere-se ampliar esta pesquisa incluindo a cadeia produtiva suína na análise, que também se encontra em crescimento de produção no mercado brasileiro. Sugere também desenvolver uma regressão linear múltipla considerando a influência de outros fatores no comportamento das exportações, tais como preço de insumos, salário mínimo e PIB.

REFERÊNCIAS

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Exportação de carne bovina cresce em volume e receita**. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/noticia.asp?id=1119#.U8QmkZUg9Mt>>. Acesso em: Julho 2014.

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL: **Relatório anual 2014**. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/publicacoes>>. Acesso em: Julho 2014.

BATALHA, Mário O. **Gestão Agroindustrial: Grupo de estudos e pesquisas agroindústrias**. São Paulo SP, Ed. Atlas S/A. 1997. (volume I).

CACHAPUZ, J. M. **O Panorama Setorial da Bovinocultura de Corte Gaúcha no Processo de Integração do MERCOSUL**. Série Realidade Rural, vol.7, EMATER - RS, Porto Alegre, 1995.

COAN, R.M.; FREITAS, D. de.; NAKAGI, S.S. et al. **Volume Suplementares: Estratégias para a entressafra**. In: Gestão Competitiva para a Pecuária, 1.; Jaboticabal, 2003. Anais. FUNEP: Jaboticabal, 2003. p. 115-146.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em: Julho 2014.

FARINA, E.M.M.Q. & ZYLBERSZTAJN, D. **Relações Tecnológicas e Organização dos Mercados no Sistema Agroindustrial de Alimentos**. Série PENSA/FIA/FEA/USP 006/91, 1991.

FERREIRA, G. C. e PADULA, A.D. **Estrutura Produtiva e Competitividade da Cadeia da Carne Bovina no Rio Grande do Sul**, 1998. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD/enanpad_1998/OLS/1998_OLS4.pdf>. Acesso em: Julho 2014.

GIL, A. Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. 8 reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE. Estatística da Produção Pecuária**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/a-bate-leite-couro-ovos_201303_publ_completa.pdf>. Acesso em: Julho 2014.

CORSEUIL, C. H. e KUME, H. (coordenadores). **A Abertura Comercial Brasileira nos Anos 1990 : impactos sobre emprego e salário**. Rio de Janeiro : IPEA; Brasília : MTE, 2003

LAZZARINI NETO, S. et al. **Pecuária de Corte: A Nova Realidade e Perspectivas do Agribusiness**. SDF Editores, São Paulo, 1996.

MARTINELLI, O.; SOUZA, J. M. de. **Relatório setorial preliminar – setor: carne de aves**. Rio de Janeiro: FINEP, 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: Julho 2014.

PEREIRA, C. M. M. de A., MELO, M. R. e SANTOS, M. H. **O Agronegócio do Frango de Corte: um estudo de caso sob a ótica da economia dos custos de transação**. Informações Econômicas, SP, V. 37, n. 1, jan. 2007. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/tec1-0107.pdf>>. Acesso em: Julho 2014.

PORTAL DIA DE CAMPO. MAIO, J. R. G. **A importância da estação de monta no sistema de produção de bovinos de corte**. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=20791&secao=Sanidade%20Animal>>. Acesso em: Julho 2014.

RURAL BR. **Ubabef projeta alta para produção e exportação de carne de frango em 2014**. Disponível em: <<http://pecuaria.ruralbr.com.br/noticia/2014/01/ubabef-projeta-alta-para-producao-e-exportacao-de-carne-de-frango-em-2014-4391589.html>>. Acesso em: Julho 2014.

SAAB, M. S. B. L. de M., NEVES, M. F. e CLÁUDIO, L. D. G. **O desafio da coordenação e seus impactos sobre a competitividade de cadeias e sistemas agroindustriais**. Revista Brasileira de Zootecnia, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea41.pdf>>. Acesso em: Julho 2014.

STEVENSON, William J. Estatística Aplicada à Administração. São Paulo: Harbra, 2001.

SZMRECSÁNYI, T. **Pequena história da agricultura no Brasil**. São Paulo: Contexto, 1990.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à estatística**; tradução: Vera Regina Lima de Farias e Flores, Rio de Janeiro: LTC, 2005.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

VIEIRA, G. A. **Análise Comparativa da Cadeia Produtiva do frango de Corte da Bahia**.

Disponível em:<<http://file.farmacianafazenda.com.br/Artigo/art-cad-prod-avic-ba.pdf>>. Acesso em: Julho 2014.

VIEIRA, A. C. P.; CAPACLE, V. H.; BELIK, W. **Estrutura e organização das cadeias produtivas das carnes de frango e bovina no Brasil: reflexões sob a ótica das instituições**. VII Congresso Latino Americano de Sociologia Rural. Quito- Peru, 20-24 de novembro, 2006.

VOILA, M. e TRICHES, D. **A cadeia de carne de frango: uma análise dos mercados brasileiro e mundial de 2002 a 2010**. UCS – Universidade de Caxias do Sul. Instituto de Pesquisas Econômicas e Sociais. Disponível em:

<https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/TD_44_JAN_2013_1.pdf>. Acesso em: Julho 2014.

WILKINSON, J. **Competitividade da Indústria de Abate e Preparação de Carnes**, in: Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira, Campinas, 1993.

ZYLBERSZTAJN, D. **P & D e a Articulação do Agribusiness** in: Revista de Administração, v. 28, n. 3, julho/setembro 1993, São Paulo, 1993.

SEGPLAN

IMB - INSTITUTO MAURO BORGES
DE ESTADÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS