AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

ANÁLISE DOS REFLEXOS ECONÔMICOS DERIVADOS DE SURTOS DA GRIPE AVIÁRIA NO BRASIL UTILIZANDO UM MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL

ARLEI LUIZ FACHINELLO; JOAQUIM BENTO DE SOUZA FERREIRA FILHO;

ESALQ

PIRACICABA - SP - BRASIL

arlei@esalq.usp.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais

Análise dos reflexos econômicos derivados de surtos da gripe aviária no Brasil utilizando um modelo de equilíbrio geral computável

Grupo de Pesquisa: Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais.
Apresentação oral

Resumo
O vírus de influenza aviária H5N1 tem se disseminado rapidamente por diversos países e continentes nos últimos anos, podendo também chegar no Brasil. A ausência e a necessidade de estimativas de impacto econômico no país, derivadas de surtos de gripe aviária em território brasileiro, motivaram a presente pesquisa. Foram simulados três cenários utilizando-se de um modelo aplicado de equilíbrio geral inter-regional, denominado TERM-BR. O primeiro cenário (Cenário I) contempla um foco da doença no Rio Grande do Norte, região Nordeste do país. O segundo (Cenário II) simula a presença de diversos focos da doença no estado de São Paulo. O terceiro (Cenário III) considera o surgimento de diversos focos presentes nos estados Rio Grande do Norte, Rondônia, São Paulo e Rio Grande do Sul. Os resultados sinalizam impactos de maior dimensão na medida em que os focos da doença surgem próximos aos mercados produtores, exportadores e consumidores, como é o caso da região Sul e Sudeste. Na região Sul, em função da dimensão da avicultura na economia local, a crise do setor avícola acaba refletindo negativamente e acentuadamente sobre o conjunto da economia local. Nas regiões Norte e Nordeste, as restrições sobre a aquisição de aves vivas pelas famílias têm grande peso na retração da atividade

econômica do setor avícola, já que a atividade de abate é pouco representativa e parcela importante das aves é adquirida diretamente pelas famílias, o que não acontece na mesma dimensão nas demais regiões do país. O choque de demanda doméstica de produtos avícolas, comparado com os demais choques, revela-se como o principal responsável pelo comportamento na produção em quase todos os estados. Já o choque de oferta, via mortalidade das aves e destruição de ovos, pouco influencia a magnitude da queda na produção dos produtos da avicultura.
Palavras-chaves: gripe aviária; impacto econômico; modelos de equilíbrio geral

Abstract
In the past few years, the bird flue virus H5N1 spread rapidly through various countries and continents, causing great economic and human losses. There is also the possibility of the disease arriving in Brazil, which would have a substantial impact on the country's economy, particularly on its poultry sector. The present study addresses the lack of estimates of the potential economic consequences of a bird flu outbreak on commercial poultry production in Brazil. The analysis consists of three simulations using a interregional general equilibrium model called TERM-BR. The first scenario focuses on an outbreak in the state of Rio Grande do Norte in the Northeastern part of the country. The second scenario simulates an outbreak at various places in the State of Sao Paulo, and the third scenario assesses the consequences of a bird flue outbreak in various states simultaneously, Rio Grande do Norte, Rondônia, São Paulo and Rio Grande do Sul. The results indicate greater economic impact when the outbreak occurs close to points of production and consumption, which is the case in the Southern and Southeastern regions of Brazil. In the South, where the poultry sector constitutes a larger share of the local economy, a potential avian flu outbreak will also have a greater negative economic impact. In the Northern and Northeastern region, live birds are generally purchased and slaughtered directly by individual families living in suburban and small town settings rather then by large scale processors and packinghouses. In most states, this fall of domestic poultry demand is the primary cause for a shift in production. In contrast, the fall in export demand only weighs heavily on the local economy when the outbreak occurs close to exporting regions. Finally, the reduction in poultry supply through death of infected birds and destruction of eggs, has little affect on the decrease of poultry production.
Key Words: avian influenza; economic impact; general equilibrium models

1. INTRODUÇÃO

O vírus de influenza aviária de alta patogenicidade (HPAI), subtipo H5N1, tem se disseminado rapidamente por mais de 50 países em diferentes continentes, desde 1997. Sua capacidade de destruição tem causado mortes de mais de 200 milhões de aves comerciais pela Ásia, África e Europa, infectado e levado a morte mais de 200 seres humanos pela primeira vez[1].

A experiência recente tem colocado as aves migratórias como o principal vetor de transmissão da doença entre grandes distâncias. Das diversas rotas migratórias das aves ao redor do planeta, algumas cruzam o território brasileiro. Conforme destacado no Plano Nacional de Contingência de para Influenza Aviária e Doença de Newcastle, o Brasil é visitado periodicamente por milhões de aves migratórias que se deslocam do Ártico para a América do Sul, tendo contato com aves domésticas (BRASIL, 2007).

A possibilidade crescente do Brasil também registrar surtos da doença em seu território tem preocupado as autoridades públicas nacionais e agentes do setor privado, já que o país é grande produtor e exportador mundial e a doença das aves pode se tornar um

[1] De aves para humanos, até 1997, não havia evidências de transmissão direta do vírus de influenza, subtipo H5N1. Os primeiros registros ocorreram no ano de 1997, em Hong Kong, com 18 casos e 6 mortes (WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 2006).

problema de saúde pública. Além das perdas com a mortalidade das aves na região do foco (infectadas ou expostas[2]), gastos públicos para controle, fiscalização e limpeza, a experiência internacional tem demonstrado que a presença do vírus H5N1 em um país provoca queda acentuada no consumo interno e nas exportações de produtos avícolas.

No caso do Brasil, a intensidade potencial dos reflexos econômicos negativos que surtos de gripe aviária com o vírus H5N1 suscitariam é considerável. Além de possuir elevada participação na geração de renda de trabalhadores e produtores, de empregos, e de proporcionar proteína animal de baixo custo para a população brasileira, o setor avícola tem forte vinculação com a produção de grãos, com o comércio e indústria de serviços agropecuários e de transporte. Segundo Guedes (2006), o complexo avícola é responsável, atualmente, por 4 milhões de empregos diretos e indiretos. Segundo dados da União Brasileira de Agricultura – UBA (2007) são abatidos anualmente no país aproximadamente 4,4 bilhões de aves, sendo que deste total, 4,3 bilhões são frangos. As exportações de carne de frango representaram 30% do volume produzido em 2005.

O governo e entidades privadas vêm realizando esforços no sentido de reduzir o risco de surtos da doença no plantel comercial, reduzir os meios de propagação do vírus em território nacional, preparar a atuação dos agentes públicos e privados em caso da ocorrência de surtos, entre outras atividades. Embora compreendida a dimensão do problema e a necessidade de atuar para evitar ou reduzir as conseqüências que o surgimento desse tipo de vírus teria em solo brasileiro, pouco se sabe sobre a dimensão dos danos econômicos que o mesmo pode causar no país.

Nesse contexto, essa pesquisa procurou quantificar e analisar as conseqüências econômicas que surtos de gripe aviária com o vírus H5N1 provocariam sobre a economia brasileira e suas regiões, especialmente sobre o setor avícola. Simularam-se três cenários de curto prazo envolvendo o aparecimento de focos da doença em diversos pontos no país. O primeiro cenário considera a existência de um único foco da doença no estado do Rio Grande do Norte, região nordeste do país. O segundo cenário considera o surgimento de focos da doença somente no estado de São Paulo. O terceiro cenário leva em consideração o aparecimento de focos nos estados de Rondônia, Rio Grande do Norte, São Paulo e Rio Grande do Sul. Essas regiões foram escolhidas pelas mesmas receberem aves migratórias da América do norte.

Estudos que visam dimensionar os danos econômicos sobre a economia brasileira decorrentes de surtos de gripe aviária no país são relevantes na medida em que geram conhecimentos *ex-ante* dos possíveis impactos econômicos, e assim permitem atuar antecipadamente para amenizar ou solucionar problemas econômicos e sociais resultantes. Segundo Brahmbhatt (2005), esse conhecimento, ao afetar as percepções dos agentes quanto aos custos e benefícios, pode ajudar a promover as estratégias de controle e prevenção à doença.

2. IMPACTOS ECONÔMICOS DE SURTOS DE INFLUENZA AVIÁRIA

[2] Segundo a Organização Mundial da Saúde - World Health Organization, caso se observe a enfermidade é necessário o sacrifício rápido de todas as aves infectadas ou expostas, a quarentena e a rigorosa desinfecção das fazendas e a adaptação de medidas sanitárias ou de biossegurança estritas (WHO, 2006).

A presença do vírus H5N1 no plantel comercial provoca tanto um choque econômico do lado da oferta quanto da demanda. Pelo lado da oferta, a gripe aviária de alta patogenicidade gera elevada perda de animais, já que, o grau de mortalidade é bem elevado, geralmente acima de 75%, podendo chegar a 100%, conforme destacam Easterday, Hinshaw e Halvorson (1997). Também, como medida de prevenção, a OIE recomenda que, além das aves infectadas, as aves susceptíveis devem ser eliminadas, o que amplia as perdas na produção dos animais. Novas exigências de biosegurança que se farão necessárias a partir da presença da doença no país, também elevam os custos de produção, restringindo a permanência de muitos produtores na atividade. Além da redução da oferta no lado do produtor a oferta de produtos processados também sobre impacto negativo, via redução do número de firmas. Segundo Yalcin (2006), durante os surtos da gripe aviária na Turquia, em 2006, algumas firmas de tamanho médio fecharam suas portas. Essas modificações na produção tendem a diminuir a oferta, e assim pressionar os preços para cima.

Com a restrição na oferta de produtos da avicultura, setores relacionados também passam o sofrer os efeitos negativos da doença. Na medida que as firmas processadoras são importantes usuárias de insumos dos demais setores, especialmente agropecuários, o impacto na cadeia de suprimentos é relevante, conforme destacam Morgan e Prakash (2006). A existência de produção de carne local de outros animais pode amenizar a queda na demanda na cadeia de suprimentos, caso os insumos sejam compartilhados.

Pelo lado da demanda dois aspectos são importantes: a participação das exportações na produção e o grau de sensibilidade do consumidor doméstico ao risco que a doença animal representa à sua saúde.

Quanto às modificações no comércio exterior, países que são livres da doença tendem a proteger o setor agrícola local banindo ou impondo condições sobre as importações de produtos de carnes de áreas afetadas por uma enfermidade animal. Em caso de crise, ao reduzir as exportações abruptamente, a oferta interna cresce pressionando os preços para baixo. Quanto maior a participação do mercado externo na produção local, maior será o crescimento da oferta e, portanto, a pressão sobre os preços. Para a gripe aviária de alta patogenicidade, a reação contrária à importação pelos países compradores é imediata, pois a doença é classificada na lista A da OIE, e, portanto, representa sérios riscos à saúde pública.

Já a demanda interna por produtos relacionados ao animal tende a diminuir. Essa redução será tanto maior quanto mais sensíveis forem os consumidores ao risco que a doença representa a sua saúde. Em estudo realizado em diversos países europeus em 2004, sobre a percepção de risco e consumo de aves em um contexto de gripe aviária, Lobb, Mazzocchi e Traill (2006) concluem que aspectos culturais mais que sócio-econômicos e demográficos são determinantes nas reações dos consumidores.

Os dois aspectos do lado da demanda tendem a pressionar os preços para baixo. O resultado final sobre os preços, produção e renda depende da intensidade das forças do lado da oferta e demanda dos produtos.

Surtos de doenças animais também têm implicações orçamentárias, na medida em que exigirão gastos públicos com inspeção, monitoramento, prevenção e resposta, entre outros. As demandas de assistência[3] sobre os produtores afetados implicam em mais gastos públicos.

[3] Martin, Forman e Lubroth (2006, p. 22) destacam que a sinalização de uma compensação é importante, pois [...]"owners must be assured that early reporting of a problem will benefit them, their families and their village

Esses custos financeiros serão proporcionais ao tamanho do setor agrícola afetado. Segundo Upton (2006), em alguns países, especialmente de baixa renda, os gastos do governo com pagamentos de compensação a produtores não se efetivaram, como é o caso do Camboja.

Estudos de impacto econômico da gripe aviária são poucos na literatura, especialmente nacional. Algumas pesquisas analisam casos já ocorridos e outras simulam possíveis impactos econômicos da doença. Entre os que avaliam as conseqüências econômicas em países que registraram focos da gripe aviária com o vírus H5N1, estão Davison et al. (1999), que analisaram os custos diretos envolvidos com o surto de gripe aviária nos EUA, em 1997 e 1998; Rushton et al. (2005) e Mcleod et al. (2006) que analisaram os impactos nas economias asiáticas durante os anos de 2003 e 2004, de forma descritiva. Das conclusões gerais, ressalta-se o grande impacto nas exportações, no turismo e sobre a renda dos pequenos produtores.

Análises de cenários foram realizadas por Burns, Mensbrugghe e Timmer (2006), os quais simularam a disseminação do vírus H5N1 no plantel comercial mundial, como também em humanos em diversos países. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO (2006b) fez uma análise quantitativa dos impactos no comércio e mercado local para diversos cenários para a gripe aviária, utilizando um modelo de equilíbrio parcial, denominado Aglink-Cosimo. Chang et al. (2007) simulam possíveis impactos na economia de Taiwan, especialmente sobre o consumo doméstico, exportações e oferta de trabalho, utilizando um modelo de equilíbrio geral nacional. Vanzetti (2007) buscou analisar prováveis impactos na Indonésia, derivados de experiências com surtos de gripe aviária em outros países. O modelo utilizado foi de equilíbrio parcial, com uma única commodity, intitulado GSIM. You e Diao (2007) analisaram os impactos econômicos potenciais da doença na Nigéria, usando um modelo de simulação de equilíbrio espacial. Entre as conclusões, destaca-se a relação entre a dimensão dos impactos econômicos e a importância das exportações e da produção doméstica na economia local.

No Brasil, Guedes (2006) discute os possíveis impactos que um surto de gripe aviária teria sobre a cadeia avícola brasileira. Partindo de pressuposições, tais como redução de 70% nas aquisições externas de carne de frango por seis meses, controle do foco em quatro semanas, o autor destaca a baixa capacidade de absorção no mercado interno para o escoamento da produção que deixaria de ser exportada. Para a absorção interna de, aproximadamente, 8 a 10% da produção no curto prazo esperada, o autor estima queda de preço da carne de frango em torno de 20%.

3 METODOLOGIA

O instrumental analítico[4] utilizado consiste num modelo de equilíbrio geral computável multi-regional, do tipo *bottom-up*, denominado TERM-BR[5]. Sua abordagem

in the long run. Failure to provide an incentive for compensation for disease reporting will undoubtedly lead to disease spread". Para Upton (2006, p. 16), o pagamento de compensação deve ser elevado o suficiente para que o produtor sinta-se incentivado a reportar o problema, mas não tão elevado para remover a motivação com a prevenção.

[4] Diversos métodos têm sido utilizados para avaliação de impacto econômico derivados de doenças animais, especialmente análise de custo-benefício, programação linear, equilíbrio parcial, insumo-produto e equilíbrio

bottom-up permite modelar o comportamento dos agentes em nível regional, por meio de um sistema interdependente, possibilitando *feedback* entre os níveis regional e nacional. Os resultados nacionais passam a ser uma agregação ponderada dos resultados regionais. As equações no modelo são descritas na forma linear, sendo os resultados expressos em taxa de crescimento (variação percentual).

O modelo também é estático, o que permite a análise da economia em momentos específicos no tempo, mas não a sua trajetória. Além de simular choques de oferta, de demanda doméstica e por exportações que poderão ocorrer em uma determinada região do país, o modelo também dimensiona os efeitos de encadeamento que ocorrem sobre os demais setores interligados.

O TERM tem sido utilizado por pesquisadores em diversos países, incluindo: Horridge, Madden e Wittwer (2005), Peterson et al. (2005), Wittwer, Mckirdy e Wilson (2006), Pambudi (2005), Santos (2006). Detalhes da formulação teórica e matemática do modelo podem ser encontrados nos trabalhos acima citados.

3.1 Base de dados, parâmetros e fechamento macroeconômico

A base de dados consiste em matrizes insumo-produto dos 26 estados do Brasil e o distrito federal para o ano de 2001, incluindo 83 produtos e 43 indústrias. No processo de calibragem do modelo, foram adotados parâmetros de diversas fontes. Para as elasticidades de Armington entre bens doméstico e importado adotaram-se as 28 elasticidades estimadas por Tourinho, Kume e Pedroso (2003) para o Brasil assim como estimativas disponíveis na base de dados do GTAP (DIMARANAN, 2006). As elasticidades de substituição entre origens domésticas são iguais a 1 para todos os produtos, assim como para a elasticidade de substituição entre origens de margens, mesmo valor adotado no modelo ESMERALD (PAMBUDI, 2005). Para todos os setores, a elasticidade de transformação adotada é de 0,5, estimativa padrão adotada nos modelos australianos por ausência de estimativas específicas. O mesmo valor foi adotado para a elasticidade de substituição entre fatores primários. As elasticidades de demanda por exportações foram extraídas da base de dados do GTAP. Para as elasticidades de dispêndio das famílias foram utilizados 11 parâmetros estimados em Hoffmann (2000), e nos demais produtos utilizaram-se as elasticidades disponíveis na base de dados do GTAP. O parâmetro de FRISCH adotado foi de -2,32. Já os dados de população em cada unidade da Federação no ano de 2001 foram obtidos das Contas Regionais do Brasil (IBGE, 2004).

O fechamento macroeconômico adotado é de curto prazo[6]. Assim, as principais características do fechamento são: taxa de câmbio nominal exógena, atuando como *numeraire*, e balança comercial endógena; população e oferta de trabalho nacional são fixas, e salários reais se ajustam endogenamente; consumo real do governo é deixado exógeno,

---

geral. Mais detalhes sobre a utilização desses métodos para esse tema podem ser encontrados em Rich, Miller e Winter-Neson (2005) e Ngategize e Kaneene (1985).

[5] Deriva do modelo *TERM*, construído para a economia australiana e desenvolvido na Universidade de Monash, Austrália, para análise de políticas regionais. Também possui uma estrutura similar ao modelo GTAP (HORRIDGE; MADDEN; WITTWER, 2005).

[6] Taha (2007, p. 1), ao analisar o assunto, conclui: "These reduction proved to be short-lived, prices, consumption, production, and export returned to preoutbreak levels in a relatively short time".

enquanto o consumo real das famílias é endógeno em nível nacional e regional; o estoque de capital e de terra em toda indústria e região são exógenos, assim como o investimento nacional.

3.2 Cenários e simulações

Foram criados três cenários de curto prazo: Cenário I, Cenário II e Cenário III. São utilizados como "choques exógenos" para fins de modelagem a destruição de aves e/ou ovos, mudanças nas preferências dos consumidores nacionais por carne de aves e ovos, redução na demanda externa pelos mesmos produtos e restrições nos fluxos de comércio interestaduais de produtos avícolas. Esses quatro aspectos são, basicamente, os principais fatores que provocam mudanças no status do ambiente econômico do país que enfrenta essa situação e, portanto, geram um processo de ajustamento no sistema econômico regional e nacional[7]. Na Figura 1 apresenta-se um esquema de todo processo considerado. Para a definição dos valores do choque inicial, utilizam-se relatos de pesquisas realizadas em países que passaram pela mesma experiência, assim como um significativo grau de arbitrariedade.

No lado da oferta, o choque inicial pressupõe uma parcela regional de aves e ovos destruídos em função do contato com a doença ou por necessidade de descarte desses produtos para controle da enfermidade. Conforme consta no Plano Nacional de Contingência (BRASIL, 2007), na região do foco, cujos limites serão estabelecidos pelo serviço oficial, deverá ocorrer o sacrifício imediato no local de todas as aves e suínos presentes no estabelecimento infectado[8].

[7] O aumento nos gastos públicos com defesa sanitária e compensação aos produtores é outro aspecto que poderia ser considerado nos cenários, porém não o foram. No Plano Nacional de Contingência para Influenza Aviária, caberia ao setor privado criar um Fundo Emergencial de Indenização com a finalidade de, entre outros motivos, ressarcir os proprietários pelos animais sacrificados bem como seu lucro cessante (BRASIL, 2007a).

[8] O choque exógeno, considerado para representar a mortalidade dos animais em função dos surtos de gripe aviária, é representado no modelo com redução no estoque de capital. Wittwer, McKirdy e Wilson (2006) usaram a mesma estratégia para representar redução no estoque de videiras em função de uma doença nessas plantas.

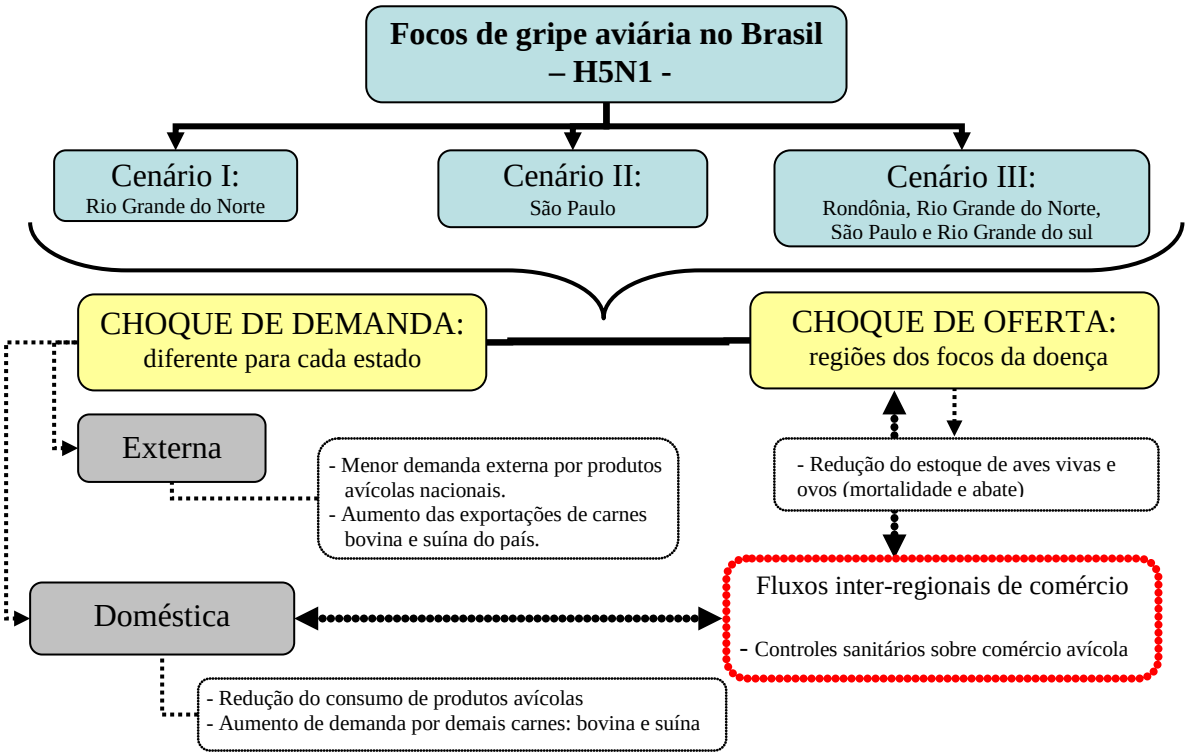

Figura 1 - Esquema de transmissão dos choques simulados
Fonte: elaboração própria.

Pelo lado da demanda interna, os choques aplicados são referendados nas experiências de outros países, assim como em informações derivadas da aplicação de questionários em algumas cidades do Brasil, visando captar possíveis reações dos consumidores em caso de ocorrência de surto de gripe aviária no país[9]. A mudança nas preferências dos consumidores por esses produtos é inversamente proporcional à distância entre o consumidor e o foco da doença. Apesar dos dois produtos (carne de aves e ovos) representarem algum risco, o produto carne parece estar mais diretamente ligado à doença, ao menos nos meios de comunicação. Logo, adota-se o pressuposto de que a redução na demanda por carnes é o dobro do que por ovos frescos.

A redução da demanda interna por carne de aves deve levar a um **aumento do consumo de outras carnes no país**. Foi calculado o valor a ser reduzido no consumo de carne de aves, e então distribuído 70% desse valor entre carnes bovina e suína, na proporção que esses produtos representam nos gastos das famílias com essas carnes. Dividindo-se o valor do aumento no consumo de carne bovina e suína pelo valor total consumido com essas carnes, obteve-se a taxa de crescimento no consumo dessas carnes.

Quanto às possíveis alterações na demanda externa, são definidas as reduções percentuais sobre o valor das exportações dos produtos avícolas. A experiência internacional recente tem demonstrado que a ocorrência de gripe aviária em um determinado país leva a interrupção imediata de suas exportações de carne e derivados "não cozidos" (inclui aqui os

[9] Consultar Fachinello e Ferreira-Filho (2007).

não processados e defumados), porém, em alguns casos o princípio da regionalização foi respeitado[10]. Como o Japão e Coréia do Sul consideram um país como um único status sanitário, não respeitando em nenhum caso o conceito de regionalização para doenças animais, adotou-se como critério a redução de 100% das importações de carne de aves in natura e ovos do Japão e Coréia do Sul, independente da região em que ocorram focos da enfermidade no Brasil. Para os demais países importadores dos produtos brasileiros, pressupõe-se a concordância com o princípio da regionalização. Basicamente, o estado afetado e os seus vizinhos territoriais (que fazem fronteira com o estado) têm suas exportações de carne de aves in natura e ovos frescos anuladas. Em função da dificuldade em definir o que é carne "não cozida" para efeito de aceitação dos países compradores, utilizou-se no presente trabalho carne in natura como sinônimo.

Com a redução na demanda externa por carne de aves do Brasil, espera-se um **crescimento na demanda internacional por outras carnes do país**, especialmente carne bovina e suína. Sendo a demanda por exportações exógena ao modelo, definiu-se que a mudança nas preferências por carne de aves do país seja realocada para as carnes bovina, suína e de frango, seguindo a proporção desses produtos nas exportações mundiais de carnes de 2004 (37,7% em carne bovina, 45% em carne suína e 17,3% em carne de frango). Com base no valor de carne bovina e suína calculado anteriormente, aplicou-se a participação do Brasil no valor das exportações mundiais, sendo 15% para carne bovina e 11% para carne suína, obtendo-se o aumento esperado das exportações brasileiras para cada produto.

Quanto às restrições sobre os fluxos inter-regionais de comércio, considera-se que a presença do vírus H5N1 em uma determinada região gera controles sanitários mais intensos nas fronteiras estaduais, reduzindo ou mesmo proibindo o comércio de produtos avícolas entre regiões no período de crise. Não tendo parâmetros para definir percentuais de redução desses fluxos, foram aplicados valores em cada cenário, visando entender como eles contribuiriam para afetar a dinâmica econômica de cada estado, assim como da economia brasileira[11].

Nas Tabela 1, 2 e 3 são apresentados os valores dos choques aplicados em cada cenário. Por exemplo, no Cenário I considerou-se como conseqüência direta (choque), uma mortalidade de 0,6% das aves do estado (aproximadamente 30 mil aves) e não destruição de ovos. Já nas exportações o estado não exporta carnes, não tendo então choque direto. Para os estados exportadores do Nordeste, a variação da demanda externa é de -50% e nos demais estados os percentuais correspondem à parcela das exportações de carne in natura exportada para o Japão e Coréia do Sul sobre o total.

[10] A suposição de que Japão e Coréia do Sul não reconhecem o principio da regionalização, e portanto, banem as importações do país todo, também foi utilizada em simulações realizadas em Ekboir (1999) para a febre aftosa. O autor salienta que o princípio da regionalização tem sido aceito pelas autoridades da Europa e América do Norte, porém o aceite não é automático e depende da avaliação de cada governo.

[11] Peterson et al. (2005) também aplicaram esse tipo de restrição sobre o comércio de água em suas simulações para a economia australiana, utilizando o modelo TERM.

Tabela 1 - Choque exógeno no Cenário I (em variação %)

Regiões	Estados	Redução no Plantel		Redução no consumo doméstico das famílias			Aumento no consumo doméstico das famílias		Redução na demanda externa			Aumento na demanda externa		Restrições nos fluxos de comércio inter-regional		
		Aves vivas	Ovos	Aves vivas	Carne de aves	Ovos	Carne bovina	Carne suína	Aves vivas	Carne de aves	Ovos	Carne bovina	Carne suína	Aves vivas	Carne de aves	Ovos
Norte	Rondônia			-50,00	-2,50	-1,20	0,50	0,50				0,50	1,40			
	Acre			-50,00	-1,70	-0,90	0,40	0,40								
	Amazonas			-50,00	-1,20	-0,60	1,00	1,00				0,50				
	Roraima			-50,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
	Pará			-50,00	-6,90	-3,40	2,30	2,30				0,50				
	Amapá			-50,00	-6,10	-3,10	4,40	4,40								
	Tocantins			-50,00	-6,20	-3,10	1,50	1,50				0,50				
Nordeste	Maranhão			-50,00	-7,60	-3,80	2,20	2,20				0,50				
	Piauí			-50,00	-8,30	-4,10	3,60	3,60								
	Ceará			-50,00	-9,20	-4,60	6,60	6,60		-50,00						
	Rio Grande do Norte	-0,60		-50,00	-10,00	-5,00	5,10	5,10						-10,00	-10,00	-10,00
	Paraíba			-50,00	-9,70	-4,90	4,20	4,20		-50,00		0,50				
	Pernambuco			-50,00	-9,60	-4,80	4,20	4,20		-50,00						
	Alagoas			-50,00	-9,20	-4,60	3,70	3,70								
	Sergipe			-50,00	-8,80	-4,40	3,50	3,50								
	Bahia			-50,00	-8,30	-4,20	2,90	2,90		-50,00	-50,00					
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul			-50,00	-4,70	-2,30	1,30	1,30		-14,60		0,50	1,40			
	Mato Grosso			-50,00	-4,60	-2,30	1,20	1,20		-3,50		0,50	1,40			
	Goiás			-50,00	-6,00	-3,00	2,70	2,70		-9,20		0,50	1,40			
	Distrito Federal			-50,00	-6,30	-3,10	4,00	4,00		-0,07		0,50				
Sudeste	Minas Gerais			-50,00	-6,50	-3,30	2,70	2,70		-4,60	-14,00	0,50	1,40			
	Espírito Santo			-50,00	-6,80	-3,40	3,80	3,80				0,50	1,40			
	Rio de Janeiro			-50,00	-6,10	-3,10	3,60	3,60	-12,00			0,50	1,40			
	São Paulo			-50,00	-5,60	-2,80	2,30	2,30	-0,10	-2,20	-40,50	0,50	1,40			
Sul	Paraná			-50,00	-5,00	-2,50	1,80	1,80		-8,30	-7,50	0,50	1,40			
	Santa Catarina			-50,00	-4,60	-2,30	1,80	1,80		-10,90		0,50	1,40			
	Rio Grande do Sul			-50,00	-4,00	-2,00	1,40	1,40	-7,00	-8,30		0,50	1,40			

Fonte: elaboração própria.

Tabela 2 - Choque exógeno no Cenário II (em variação %)

Regiões	Estados	Redução no Plantel		Redução no consumo doméstico das famílias			Aumento no consumo doméstico das famílias		Redução na demanda externa			Aumento na demanda externa		Restrições no fluxo de comércio inter-regional		
		Aves vivas	Ovos	Aves vivas	Carne de aves	Ovos	Carne bovina	Carne suína	Aves vivas	Carne de aves	Ovos	Carne bovina	Carne suína	Aves vivas	Carne de aves	Ovos
Norte	Rondônia			-90,00	-5,30	-2,70	1,10	1,10				2,80	7,90			
	Acre			-90,00	-3,60	-1,80	0,90	0,90								
	Amazonas			-90,00	-2,50	-1,20	2,10	2,10				2,80				
	Roraima			-90,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
	Pará			-90,00	-5,70	-2,90	1,90	1,90				2,80				
	Amapá			-90,00	-4,20	-2,10	3,00	3,00								
	Tocantins			-90,00	-9,40	-4,70	2,20	2,20				2,80				
Nordeste	Maranhão			-90,00	-5,60	-2,80	1,60	1,60				2,80				
	Piauí			-90,00	-6,20	-3,10	2,70	2,70								
	Ceará			-90,00	-5,10	-2,60	3,60	3,60								
	Rio Grande do Norte			-90,00	-5,70	-2,90	2,90	2,90								
	Paraíba			-90,00	-6,30	-3,10	2,70	2,70				2,80				
	Pernambuco			-90,00	-6,60	-3,30	2,90	2,90								
	Alagoas			-90,00	-7,30	-3,60	3,00	3,00								
	Sergipe			-90,00	-8,10	-4,10	3,20	3,20								
	Bahia			-90,00	-8,80	-4,40	3,10	3,10								
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul			-90,00	-11,80	-5,90	3,20	3,20		-94,80		2,80	7,90			
	Mato Grosso			-90,00	-9,90	-5,00	2,70	2,70		-7,00		2,80	7,90			
	Goiás			-90,00	-12,10	-6,00	5,50	5,50		-18,40		2,80	7,90			
	Distrito Federal			-90,00	-11,80	-5,90	7,50	7,50		-0,50		2,80				
Sudeste	Minas Gerais			-90,00	-13,20	-6,60	5,40	5,40	-95,00	-84,40	-95,00	2,80	7,90			
	Espírito Santo			-90,00	-12,20	-6,10	6,90	6,90				2,80	7,90			
	Rio de Janeiro			-90,00	-13,60	-6,80	7,90	7,90	-95,00			2,80	7,90			
	São Paulo	-1,00	-1,00	-90,00	-15,00	-7,50	6,20	6,20	-95,00	-94,00	-95,00	2,80	7,90	-30,00	-30,00	-30,00
Sul	Paraná			-90,00	-13,70	-6,90	4,90	4,90	-95,00	-94,00	-95,00	2,80	7,90			
	Santa Catarina			-90,00	-12,80	-6,40	5,00	5,00		-21,80		2,80	7,90			
	Rio Grande do Sul			-90,00	-11,50	-5,80	4,00	4,00	-0,17	-16,70		2,80	7,90			

Fonte: elaboração própria.

Tabela 3 - Choque exógeno no Cenário III (em variação %)

Regiões	Estados	Redução no plantel		Redução no consumo doméstico das famílias			Aumento no consumo doméstico das famílias		Redução na demanda externa			Aumento na demanda externa		Restrições nos fluxos de comércio inter-regional		
		Aves vivas	Ovos	Aves vivas	Carne de aves	Ovos	Carne bovina	Carne suína	Aves vivas	Carne de aves	Ovos	Carne Bovina	Carne Suína	Aves vivas	Carne de aves	Ovos
Norte	Rondônia	-2,00	-1,00	-90,00	-40,00	-20,00	7,90	7,90		-95,00		5,30	14,90	-70,00	-50,00	-70,00
	Acre			-90,00	-40,00	-20,00	9,60	9,60								
	Amazonas			-90,00	-40,00	-20,00	33,10	33,10				5,30				
	Roraima			-90,00	-40,00	-20,00	15,70	15,70		-95,00						
	Pará			-90,00	-40,00	-20,00	13,50	13,50	-95,00			5,30				
	Amapá			-90,00	-40,00	-20,00	28,90	28,90								
	Tocantins			-90,00	-40,00	-20,00	9,50	9,50		-95,00		5,30				
Nordeste	Maranhão			-90,00	-40,00	-20,00	11,50	11,50				5,30				
	Piauí			-90,00	-40,00	-20,00	17,10	17,10								
	Ceará			-90,00	-40,00	-20,00	28,50	28,50		-91,70						
	Rio Grande do Norte	-2,00	-1,00	-90,00	-40,00	-20,00	20,50	20,50						-70,00	-50,00	-70,00
	Paraíba			-90,00	-40,00	-20,00	17,40	17,40		-95,00		5,30				
	Pernambuco			-90,00	-40,00	-20,00	17,70	17,70		-95,00						
	Alagoas			-90,00	-40,00	-20,00	16,30	16,30								
	Sergipe			-90,00	-40,00	-20,00	16,00	16,00								
	Bahia			-90,00	-40,00	-20,00	14,00	14,00		-95,00	-95,00					
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul			-90,00	-40,00	-20,00	11,00	11,00		-94,80		5,30	14,90			
	Mato Grosso			-90,00	-40,00	-20,00	10,90	10,90		-87,70		5,30	14,90			
	Goiás			-90,00	-40,00	-20,00	18,20	18,20		-94,00		5,30	14,90			
	Distrito Federal			-90,00	-40,00	-20,00	25,50	25,50	-95,00	-95,00		5,30				
Sudeste	Minas Gerais			-90,00	-40,00	-20,00	16,40	16,40	-95,00	-84,40	-95,00	5,30	14,90			
	Espírito Santo			-90,00	-40,00	-20,00	22,60	22,60		-93,10		5,30	14,90			
	Rio de Janeiro			-90,00	-40,00	-20,00	23,30	23,30	-95,00	-93,80	-95,00	5,30	14,90			
	São Paulo	-2,00	-1,00	-90,00	-40,00	-20,00	16,50	16,50	-95,00	-94,00	-95,00	5,30	14,90	-70,00	-50,00	-70,00
Sul	Paraná			-90,00	-40,00	-20,00	14,40	14,40	-95,00	-94,00	-95,00	5,30	14,90			
	Santa Catarina			-90,00	-40,00	-20,00	15,80	15,80		-86,70		5,30	14,90			
	Rio Grande do Sul	-2,00	-1,00	-90,00	-40,00	-20,00	14,00	14,00	-95,00	-94,50	-95,00	5,30	14,90	-70,00	-50,00	-70,00

Fonte: elaboração própria.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados das três simulações desenvolvidas para representar a ocorrência de surtos de gripe aviária em território brasileiro são discutidos nesse capítulo. O modelo foi implementado com as 27 regiões do país (26 estados e o Distrito Federal), mas em função da enorme quantidade de dados gerados, os resultados são apresentados de forma agregada para as cinco macro regiões. Resultados estaduais mais relevantes também são apresentados. Na análise concentrou-se a atenção sobre o segmento carnes e ovos, o que inclui a produção do animal e o abate e processamento. Deu-se prioridade em discutir a direção e a dimensão comparativa nas diferentes regiões, assim como seus mecanismos causais sobre a produção, preços e PIB real. Na Tabela 4 são apresentados os resultados dos três cenários sobre o nível de atividade econômica de um conjunto de setores selecionados, para as cinco macro regiões do país e no âmbito nacional.

Tabela 4 – Resultados setoriais sobre o nível de atividade econômica (em var. %)

	Cenários	Soja em grão	Milho em grão	Bovino vivo	Suíno vivo	Aves vivas	Ovos frescos	Abate de Aves	Abate de Outros Animais
Brasil	I	-0,06	-1,57	1,90	1,80	-10,03	-1,17	-6,34	1,92
	II	-0,02	-3,34	3,68	3,59	-22,55	-2,24	-15,95	3,74
	III	0,06	-6,44	11,85	10,84	-47,71	-7,41	-46,07	11,98
N	I	-0,10	-1,52	1,87	1,65	-21,34	-0,90	-13,60	1,94
	II	-0,09	-3,39	3,41	3,28	-63,55	-1,75	-24,42	2,67
	III	-0,09	-5,68	11,70	10,45	-72,29	-7,35	-51,66	11,98
NE	I	-0,11	-1,46	1,92	1,79	-18,24	-2,11	-7,29	2,52
	II	-0,08	-3,22	3,48	3,37	-42,13	-2,00	-11,41	3,14
	III	-0,06	-4,89	11,84	10,73	-55,73	-10,99	-36,78	12,93
CO	I	-0,09	-1,95	1,89	1,77	-11,33	-0,97	-4,67	1,99
	II	-0,07	-4,24	3,59	3,50	-23,58	-2,16	-9,91	3,57
	III	-0,07	-7,32	11,67	10,65	-39,54	-6,63	-31,28	11,85
SE	I	-0,09	-2,05	1,87	1,80	-10,90	-1,02	-5,50	1,92
	II	-0,07	-4,60	3,66	3,56	-25,28	-2,76	-15,54	3,99
	III	-0,01	-7,29	11,82	10,77	-42,74	-6,77	-38,54	11,96
S	I	-0,03	-1,28	1,95	1,81	-9,35	-0,68	-6,78	1,74
	II	0,04	-2,60	3,91	3,62	-21,01	-1,72	-16,93	4,08
	III	0,21	-6,05	12,07	10,89	-50,67	-5,69	-51,49	11,90

Fonte: resultados da pesquisa.
Nota: N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul)

Considerando o Cenário I, verifica-se queda de 10,03% no nível de atividade do setor aves vivas, 6,34% no setor de abate e 1,17% de ovos para consumo final. Em âmbito regional, a atividade de produção de aves vivas e processamento sofreu maior variação percentual no Norte (-23,34% e -13,60%) e Nordeste (-18,34% e -7,29%) do país. Na produção de ovos, o destaque também fica para a região Nordeste (-2,11%). Os impactos no nível de atividade da avicultura dessas regiões é bem superiores aos observados no país como um todo.

Esse resultado é no mínimo curioso pois a produção e exportação avícola concentram-se nas regiões Sul e Sudeste. Mas isso se explica, primeiro, pelo fato do foco da doença aparecer na região Nordeste, o que leva a um impacto de oferta e demanda doméstica maior nessas localidades. Segundo, é nessas duas regiões que as famílias estão entre os principais

demandantes de aves vivas e ovos frescos (consumo final), enquanto nas demais é o segmento de abate o maior usuário de aves (consumo intermediário).

Logo, restrições nas vendas de aves vivas para consumidores finais, fato que deve ocorrer em um contexto de gripe aviária de alta patonegecidade no país, implica em queda mais acentuadas na demanda total nas regiões em que o setor de abate e processamento tem menor participação, caso esse das regiões Norte e Nordeste. A Tabela 5 apresenta as parcelas do consumo intermediário (INT), do consumo das famílias (FAM) e das exportações (EXP) sobre a produção regional nas cinco macro regiões do país.

Tabela 5 - Principais destinos dos produtos avícolas

Produtos / Regiões	Aves vivas (em variação %)			Ovos frescos (em variação %)			Carne de aves (em variação %)		
	INT	FAM	EXP	INT	FAM	EXP	INT	FAM	EXP
Brasil	87,26	12,35	0,39	60,41	39,21	0,38	5,03	74,79	20,18
N	15,42	84,57	-	48,24	51,76	-	2,54	97,46	0,00
NE	34,86	65,14	-	37,12	62,88	-	2,40	97,58	0,02
CO	90,12	9,88	-	57,95	42,05	-	6,42	93,55	0,02
SE	86,49	13,08	0,43	65,68	33,80	0,52	9,14	90,01	0,85
S	96,99	2,52	0,48	71,51	27,92	0,57	2,55	39,32	58,12

Fonte: dados da pesquisa.
Nota: N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

Enquanto na região Norte a parcela de aves vivas adquiridas pelas famílias é de, aproximadamente, 84,6%, no Sul essa parcela é de apenas 2,5%. A maior parcela do consumo das famílias nas regiões Norte e Nordeste também se observa nos produtos ovos frescos e carne de aves. Assim, é especialmente a redução do consumo local de produtos avícolas pelas famílias que provoca a queda na produção nessas regiões, já que as exportações desses produtos são praticamente nulas e a vendas para outras regiões é restrita.

Entre os estados do sul do país, somente em Santa Catarina a queda das exportações de carne de aves contribui mais intensamente para a redução da produção local. Já nos demais estados, a redução no consumo doméstico foi o principal indutor. A região Sul, além de possuir grande parte da produção de aves vivas e carne de aves do país, têm parcela significativa desses produtos vendidos para as demais regiões do Brasil. Com a redução no consumo em todas as regiões, as vendas de produtos avícolas interestaduais também diminuíram, contribuindo assim para pressionar a produção local.

Embora o choque percentual sobre a produção tenha sido maior nas regiões Norte e Nordeste no Cenário I, são as regiões Sul e Sudeste quem mais contribuem para reduzir a atividade produtiva nacional nos setores Aves vivas e Abate de aves. Conforme pode ser observadas na Tabela 6, da variação nacional de -10,03% observada na atividade produção de Aves vivas e -6,34% no Abate de aves, -6,21% e -4,40%, respectivamente, derivam da região Sul. Já na variação da produção nacional de ovos frescos (-1,17%), é o Nordeste e Sudeste que mais contribuem frente ao cenário apresentado (-0,47% e -0,41%). Essas contribuições estão diretamente relacionadas às participações regionais na produção nacional dos produtos.

O crescimento das atividades de criação e abate de bovinos de corte e suínos, visualizado na Tabela 4, representa o ajuste desses segmentos em função da maior demanda por carnes. O

destaque fica para o crescimento do abate de animais (exceto aves) na região Nordeste (2,52%), porém os valores são bastante similares aos das demais regiões. No Brasil, o crescimento médio no nível de atividade de Abate de outros animais (basicamente bovinos e suínos) é de, aproximadamente, 1,92%, e dos animais vivos (bovino e suíno), próximo de 1,90%.

Tabela 6 - Cenário I: contribuição das regiões para a redução da produção avícola nacional

Setores de Atividade	BR	N	NE	CO	SE	S
	(em variação %)					
Aves vivas	-10,03	-0,03	-0,29	-0,84	-2,66	-6,21
Ovos frescos	-1,17	-0,03	-0,47	-0,09	-0,41	-0,17
Abate de aves	-6,34	-0,07	-0,14	-0,36	-1,37	-4,40

Fonte: dados da pesquisa.
Nota: BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

Com a retração da atividade avícola em todas as regiões do país, os segmentos produtivos mais integrados a essa atividade também passam a absorver parte da turbulência do mercado. A produção de milho, principal insumo da alimentação das aves, como também a de soja, reduz-se como reflexo desse contexto, variando em nível nacional -1,57% e -0,06%, respectivamente. O aumento da produção de bovinos e suínos no país não é suficiente para absorver a queda de produção desses vegetais em função da avicultura. A variação da produção nacional de milho fica próxima de -1,57% e de soja, -0,06% no Cenário I.

No Cenário II, a mortalidade das aves, reação dos consumidores no país, redução da demanda externa e as restrições de fluxos interestadual de produtos avícolas, dimensionadas para esse cenário, são mais elevadas, provocando um ajuste mais acentuado sobre toda a economia do país. Os resultados mostram taxas de variação no nível de atividade do segmento avícola nacional mais que o dobro das observadas no Cenário I: Aves vivas (-22,55%), Ovos frescos (-2,24%) e Abate de aves (-15,95%).

A produção de milho, com variação de -3,34%, acompanha o comportamento da avicultura. A produção se reduz em todas as regiões, e a maior intensidade continua sendo no Sudeste e Centro-Oeste. A redução percentual menos acentuada na demanda por milho na região Sul está atrelada a menor queda na produção de aves vivas e ao aumento da demanda pelo produto para alimentação de suínos. Ao se elevar o consumo doméstico e exportações de carne suína no país e o número de animais estar concentrado nos três estados do sul, a demanda por milho para alimentação desses animais aumenta mais intensamente nessa região, amenizando assim a queda da demanda de milho em função da retração da atividade avícola. O número de suínos abatidos na região Sul do país representa, aproximadamente, 70% do total nacional, seja em 2001 ou 2006 (IBGE, 2007). Assim, o modelo sinaliza uma queda menos acentuada na produção na atividade Milho na região Sul em função da produção de suínos manter aquecida a demanda pelo produto local. Na composição da ração para suínos o milho representa, aproximadamente, 70% do volume.

A redução mais acentuada do consumo e produção de produtos avícolas acaba também impulsionando de forma mais intensa a produção de outros animais e processamento dessas carnes. O aumento mais expressivo da atividade Abate de outros animais, ocorrem nas regiões Sudeste (+3,99) e Sul (+4,08).

A ocorrência de surtos de gripe aviária próxima a regiões produtoras e exportadoras tende a gerar mais restrições sanitárias sobre as vendas externas. Para os principais estados exportadores do país, isso acaba se refletindo em menor demanda externa, e por conseqüência menor produção local. No estado de Santa Catarina, da redução de 15,66% no Abate de aves, 10,27% está relacionada ao choque sobre as exportações. No Paraná, dos -21,01% da variação no Abate de aves, -14,46% também está relacionada a menor demanda externa. No Rio Grande do Sul, outro importante exportador nacional, a menor demanda nacional por carne de aves continua sendo o fator que mais contribuiu para a redução de 14,13% na atividade de Abate, embora a contribuição da queda das exportações esteja muito próxima. Nesse último, o choque de exportações avícolas foi menor que os demais estados do sul, assim como a parcela das vendas de produtos avícolas para o mercado externo também é menor no Rio Grande do Sul, comparado com os estados vizinhos.

No Cenário III, a maior intensidade dos choques negativos na avicultura também se reflete na magnitude dos resultados encontrados. Observa-se uma queda de 47,71% na atividade nacional de produção de aves vivas, 7,41% na produção de ovos frescos e 46,07% em carne de aves. Na atividade Aves vivas, as regiões Nordeste e Norte continuam apresentando as maiores reduções percentuais na produção. Porém, a região Sul apresenta a maior queda relativa, comparada com as variações observadas nos dois primeiros cenários. Isso ocorreu em função da atividade Abate de aves sofrer redução mais acentuada na região Sul (51,49%), o que implica menor demanda por aves. A presença do foco da doença no estado do Rio Grande do Sul e a queda generalizada das exportações avícolas no país contribuíram mais acentuadamente para reduzir a atividade avícola na região Sul.

Em Ovos frescos, a redução mais expressiva, percentualmente, é na região Nordeste, com -10,99%. Diferente do Cenário II, no qual os focos da doença eram na região Sudeste e a queda da produção era mais acentuada nessa região, no Cenário I e III, a produção de ovos frescos reduz percentualmente mais na região Nordeste, mesmo com taxas iguais de variação no consumo das famílias entre estados. Um importante fator explicativo é a maior parcela de ovos adquiridos pelas famílias na região Nordeste (62,88%), comparada com as demais. É praticamente o dobro da parcela observada na região Sul (27,92%) e Sudeste (33,80%). Cabe lembrar que na base de dados utilizada, a aquisição de ovos frescos pelo setor de alimentos é consumo intermediário e não consumo direto das famílias.

A variação na produção de carne bovina e suína, em todas as regiões, fica próxima de +11,5% e +12,7%, respectivamente. Do valor total produzido de carne bovina no país, aproximadamente 33,1% é da região Sul, 27,6% é da região Centro-Oeste, 24,2% é da região Sudeste, 7,4% da região Nordeste e 7,7% da região Norte. Na produção de carne suína, as participações são 35,9% do sul, 27,2% do centro-oeste, 22,6% do sudeste, 7,5% do nordeste e 6,8% do nordeste.

Com relação ao comportamento dos preços ao consumidor, avaliados para os três cenários, a Tabela 7 apresenta os resultados para alguns produtos selecionados. Nos setores em que ocorreram choques exógenos na demanda, a produção se ajusta, fazendo variarem os preços. Já, nos demais setores, a demanda e assim a produção, também depende do comportamento dos preços. No Cenário I, entre os três produtos da avicultura, se destaca a queda de preços ao consumidor de aves vivas, com maior intensidade na região Centro-Oeste (-16,55%), Sudeste (-16,65%) e Sul (-14,88%). No produto Carnes de aves a queda é maior na região Sul (-9,76%), e de Ovos frescos é na região Nordeste (-1,55%).

Tabela 7 - Comportamento dos preços ao consumidor de produtos selecionados (em var. %)

	Cenários	Soja em grão	Milho em grão	Bovino vivo	Suíno vivo	Aves vivas	Ovos frescos	Carne bovina	Carne suína	Carne de aves
Brasil	I	0,02	-1,00	2,22	2,57	-10,92	-0,96	3,17	3,45	-8,86
	II	-0,01	-2,73	3,83	4,88	-18,12	-1,81	5,44	7,06	-15,88
	III	-0,10	-4,78	13,83	21,07	-20,49	-7,88	23,26	26,91	-21,22
N	I	0,01	-0,97	2,11	2,39	-9,48	-0,49	3,01	3,30	-8,90
	II	0,00	-2,55	3,77	4,84	-15,70	-1,63	5,25	6,72	-15,73
	III	-0,07	-4,45	13,98	21,11	-17,11	-6,73	23,19	26,48	-19,62
NE	I	0,02	-0,94	2,26	2,49	-11,13	-1,55	3,09	3,45	-8,97
	II	0,00	-2,58	3,82	4,91	-17,98	-1,76	5,42	6,64	-15,77
	III	-0,10	-4,38	14,00	21,13	-19,72	-9,38	23,07	26,24	-19,94
CO	I	0,01	-1,38	2,12	2,44	-16,55	-0,67	3,15	3,48	-8,97
	II	-0,01	-3,30	3,90	4,93	-26,67	-1,98	5,67	7,53	-15,13
	III	-0,09	-5,87	13,80	21,13	-32,79	-6,65	23,80	28,20	-21,88
SE	I	0,01	-1,44	2,06	2,43	-16,65	-0,83	3,07	3,25	-8,94
	II	-0,02	-3,42	3,93	4,96	-26,47	-2,08	5,77	7,10	-15,86
	III	-0,13	-5,69	13,70	21,13	-31,54	-6,48	23,56	26,37	-21,58
S	I	-0,02	-1,13	1,85	2,23	-14,88	-0,84	2,90	3,06	-9,76
	II	-0,04	-2,53	3,73	4,72	-26,17	-2,14	5,67	7,78	-17,48
	III	-0,16	-5,99	13,20	20,63	-36,53	-6,69	23,38	28,08	-29,43

Fonte: resultados da pesquisa.
Nota: N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

No Cenário II a variação do preço de aves vivas na região Norte e Nordeste apresenta as menores magnitudes em relação as outras regiões, da mesma forma que o observado no Cenário I. Enquanto nessas duas regiões o preço das aves vivas variou em -15,70% e -17,98%, a média nacional foi de -18,12%. Verifica-se que, mesmo com quedas mais acentuadas na produção de aves vivas nessas duas regiões, seus preços reagem mais suavemente. Destaca-se ainda a queda diferenciada do preço da carne de aves na região Sul (-17,48%), da mesma forma como ocorreu no Cenário I. Além de ser a maior região produtora do produto, as exportações nacionais estão concentradas nessa região, representando mais de 80% do valor.

No Cenário III, verifica-se queda mais acentuada nos preços da carne de aves na região Sul (-29,43%), comparada com as demais (-21,22% no Brasil). A região Norte que apresentou variação no nível de atividade de abate de aves praticamente igual a região Sul, sofreu redução de preços menos intensa, -19,62. Observando os três cenários avaliados, para carne de aves a queda de preços ao consumidor foi sempre menor na região sul, principal região produtora e exportadora. Com aves vivas e ovos essa tendência não se confirma. Isso indica que, independente da região de ocorrência de surtos da gripe aviária com o vírus H5N1 no país, os preços aos consumidores de carne de aves caem mais acentuadamente na região Sul.

O comportamento dos preços da carne bovina e suína no Cenário III também chama a atenção. As variações observadas são próximas as verificadas na carne de aves, diferente do que ocorreu no primeiro e segundo cenário. No Cenário III a variação nacional do preço da carne de aves é de -21,22%, da carne bovina, +23,26%, e da carne suína, +26,91%. Nos Cenários I e II as variações de preços da carne de aves eram mais que o dobro das observadas nos dois produtos substitutos. De certa forma, o que se verifica são preços da carne de aves reduzindo, mas a taxas

decrescentes com a amplitude da disseminação da doença. Já nas demais carnes, os preços se elevam a taxas crescentes na medida em que a demanda via substituição se amplia.

Os resultados macroeconômicos são apresentados na Tabela 8. No Cenário I, pelo lado da oferta os resultados macroeconômicos indicam queda do nível de emprego na região em que a avicultura é mais importante regionalmente (Sul do país). Nas demais regiões, as pequenas variações positivas refletem, em parte, a hipótese de variação zero no emprego nacional. Assim, os salários reais acabam variando de forma a garantir a hipótese de manutenção do emprego nacional. Pelo lado da demanda, observa-se redução do consumo real das famílias somente na região Sul (-0,35%). Isso pode ser explicado pela redução da massa salarial nessa região. O comportamento da renda e consumo também condiciona redução das importações em -0,29% na região Sul e crescimento nas demais. O volume de investimento regional apresenta redução nas regiões Sul (-0,35%) e Sudeste (-0,02%), enquanto nas demais há aumento.

A partir das modificações observadas do lado da demanda e oferta nos diversos setores econômicos, verifica-se a redução de 0,32% do PIB real na região Sul e aumento nas demais, com maior intensidade na região Norte e Nordeste. O resultado sobre a renda nacional indica uma variação muito pequena no PIB real, 0,01%. Entre os estados que apresentaram redução do PIB real, a maior variação é em Santa Catarina (-0,51%), seguido do Paraná (-0,29%), Rio Grande do Sul (-0,25%) e São Paulo (-0,03%).

No Cenário II verifica-se queda do emprego apenas na região Sul (-1,01%), tendo os salários reais se elevado em 0,13%. As variações do salário real são iguais entre os estados e não atuam como incentivos para fluxos de mão-de-obra entre estados ou regiões. Pelo lado da demanda, observa-se queda generaliza na região Sul e no volume das exportações em todas as regiões. Como resultado das alterações na demanda e oferta regionais, a variação do PIB real é negativo no estado de São Paulo e nos estados do sul do país. Comparado com o Cenário I, os resultados sobre o PIB real nacional são praticamente iguais, 0,01%, sendo mais acentuado na região Sul.

Tabela 8 - Resultados macroeconômicos de curto prazo (em var. %)

	BR			N			NE			CO			SE			S		
Cenários	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Indicadores agregados																		
PIB real	0,02	0,01	-0,08	0,39	0,62	0,63	0,27	0,34	-0,02	0,16	0,24	0,90	0,02	0,05	0,05	-0,32	-0,61	-1,22
Demanda agregada																		
Consumo real famílias	0,25	0,22	-0,40	0,71	0,98	0,68	0,62	0,71	-0,18	0,42	0,52	1,21	0,23	0,24	-0,25	-0,35	-0,86	-2,29
Investimento real	0,00	0,00	0,00	0,49	0,81	1,52	0,46	0,51	0,20	0,33	0,46	1,59	-0,03	0,01	0,06	-0,41	-0,73	-1,31
Gastos reais do governo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Volume de exportação	-0,83	-0,87	0,32	-1,02	-0,71	0,64	-1,33	-1,07	0,44	-0,92	-0,74	0,11	-0,86	-0,54	1,15	-0,63	-1,38	-0,93
Volume de importação	0,23	0,18	-0,18	0,89	1,22	1,50	0,83	0,86	0,25	0,61	0,65	1,28	0,19	0,19	-0,03	-0,30	-0,78	-2,00
Mercado de trabalho																		
Salário real médio	0,19	0,13	-0,52	0,19	0,13	-0,52	0,19	0,13	-0,52	0,19	0,13	-0,52	0,19	0,13	-0,52	0,19	0,13	-0,52
Emprego	0,00	0,00	0,00	0,50	0,83	1,21	0,40	0,53	0,25	0,22	0,37	1,54	0,02	0,08	0,17	-0,55	-1,01	-1,81

Fonte: resultados da pesquisa.
Nota: N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

Entre os principais resultados macroeconômicos do Cenário III verifica-se a variação da renda real negativa no Sul e Nordeste do Brasil, fazendo com que o PIB real nacional decresça

0,08%. Entre os estados que apresentam focos da doença, somente em Rondônia a variação do PIB real é positiva, de 0,67%. O crescimento das atividades de pecuária e serviços explica esse comportamento em Rondônia.

Pelo lado da oferta, o salário real médio diminui 0,52% em todas as regiões e o emprego agregado diminui somente na região Sul. Em intensidade, Santa Catarina apresenta a maior variação negativa no emprego (-2,62%), seguido por Rio Grande do Sul (-2,04%), Paraná (-1,02%), Pernambuco (-0,67), Rio Grande do Norte (-0,45%), Paraíba (-0,22%) e São Paulo (-0,09%). Pelo lado da demanda, o consumo real das famílias se reduz no país (0,40%), sendo a maior intensidade negativa na região Sul (-2,28%) e positiva no Centro-Oeste (1,21%). No Centro-Oeste, o crescimento do emprego mais que superou a queda de salários, fazendo com que a renda dos trabalhadores nessa região se elevasse. O aumento de atividades de criação de suínos e bovinos e do setor de abate desses animais nessa região é que aplicam esse comportamento. O consumo do governo não varia em nenhuma região por ser deixado exógeno no modelo em todos os cenários.

5. CONCLUSÕES

Até fins de 2007, nenhum diagnóstico para a presença do vírus H5N1 foi positivo em território brasileiro, mas a possibilidade existe. Conhecer algumas estimativas de possíveis impactos foi a finalidade maior dessa pesquisa.

Com base nos três cenários analisados, constata-se um impacto negativo no segmento avícola em todos o país. Na região Sul, embora as variações percentuais na produção não sejam as maiores nos três cenários, a elevada parcela da região na produção nacional condiciona os resultados nacionais. A região também apresenta as maiores quedas na renda real em função da redução da massa salarial, o que acaba se refletindo em menor demanda por outros produtos e serviços. As regiões Norte e Nordeste se destacam por apresentar grandes variações percentuais na produção avícola. A maior participação das vendas de aves vivas diretamente para as famílias tem grande relevância na explicação do impacto sobre a produção.

O crescimento da renda real em alguns estados, derivados de choques negativos no setor avícola nacional, está atrelado ao deslocamento de mão-de-obra da região Sul para as demais, visando garantir a hipótese de emprego nacional fixo. Isso acaba por garantir o crescimento de atividade econômica nesses locais, especialmente nas atividades de produção animal e no setor de serviços. O aumento da produção nacional de carnes bovina e suína, resultado da maior demanda visando substituir o consumo de carne de aves, também deve contribuir para amenizar a crise nas regiões de grande produção avícola e fazer crescer regiões em que a bovinocultura e suinocultura se destaquem. No uso de insumos, especialmente o milho, o aumento da demanda para alimentação de suínos reduz a magnitude da retração dessa atividade.

Pelo lado da oferta, a mortalidade de aves, em função dos focos da doença, demonstrou-se ter pouca implicação, relativamente, no comportamento da atividade produtiva da avicultura. Pelo lado da demanda, a redução do consumo doméstico, em praticamente todos os estados, prepondera na explicação da queda da produção dos produtos avícolas e do PIB real. Essa constatação difere em parte das conclusões de Rushton et al. (2005) para países asiáticos, em que os autores destacam que a dimensão depende de dois fatores: a importância das exportações de produtos avícolas e do turismo. Na literatura em geral, pouco destaque é dado para a importância

do consumo doméstico na dimensão dos resultados sobre a avicultura. Conclui-se então que a percepção de risco dos consumidores nacionais e a reação dos países compradores são pontos chaves na determinação do impacto econômico que surtos de gripe aviária de alta patogenicidade podem gerar sobre a economia brasileira e suas regiões.

6. BIBLIOGRAFIA

BRAHMBHATT, M. **Avian and Human Pandemic Influenza**: economic and social impacts. 2005. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/events/2005/World_Bank_Milan_Brahmbhattv2.pdf>. Acesso em: 20 maio 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano de contingência para Influenza Aviária e Doença de Newcastle, versão 1.2.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/portal/>. Acesso em: 10 jan. 2008.

BURNS, A.; MENSBRUGGHE, D. van der; TIMMER, H. **Evaluating the economic consequences of avian influenza**. June 2006. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTTOPAVIFLU/Resources/EvaluatingAIeconomics.pdf>. Acesso em: 8 maio 2007.

CHANG, C.-C.; LEE, D.-H.; LIAN, H.-C.; HSU, S.-S. The potential economic impact of Avian Flu Pandemic on Taiwan. In: ANNUAL MEETING OF AMERICAN AGRICULTURAL ECONOMICS ASSOCIATION, 2007, Portland. 21 p.

DAVISON, S.; GALLIGAN, D.; ECKERT, T.E.; ZIEGLER, A.F.; ECKROADE, R.J. Economic analysis of an outbreak of avian influenza, 1997-1998. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, Schaumburg, v. 214, n. 8, p. 1164-1167, 1999.

DIMARANAN, B.V. (Ed.). **Global trade, assistance, and production**: the GTAP 6 data base. Purdue: Purdue University, Center for Global Trade Analysis, 2006. 21-7 p.

EASTERDAY, B.C.; HINSHAW, V.S.; HALVORSON, D.A. Influenza. In: CALNEK, B.W.; BARNES, H.J.; BEARD, C.W.; McDOUGARD, L.R. (Ed.). **Diseases of poultry.** 20. ed. Ames: Iowa State University Press, 1997. p. 583-605.

EKBOIR, J.M. **Potential impact of foot-and-mouth disease in California:** the role and contribution of animal health surveillance and monitoring services. Davis: Agricultural Issues Center, 1999. Disponível em: <http://aic.ucdavis.edu/pub/fmd/html>. Acesso em: 1 ago. 2006.

FACHINELLO, A.L.; FERREIRA FILHO, J.B.S. Gripe Aviária no Brasil: avaliação de uma possível reação dos consumidores. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Brasília: SOBER, 2007. 1 CD-ROM.

FAO. **Update on the Avian Influenza situation**. Roma, 2006a. 14 p. (FAOAIDENEWS – Alert Issue, 44). Disponível em: <htpp://www.fao.org/docs/eims/upload//209858/AVIbull044.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2006.

_____. **Impact of animal disease outbreaks on livestock markets**. Rome, Nov. 2006b. 16 p. Disponível em: <http://www.fao.org/docs/eims/upload//234375/ah670e00.pdf>. Acesso em: 4 set. 2007.

GUEDES, P.P. **Impactos de um surto de influenza aviária na cadeia avícola brasileira**. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_v1h70l4t.html>. Acesso em: 12 maio 2006.

HADDAD, E.A.; DOMINGUES, E.P.; PEROBELLI, F.S. **Short-run regional effects of alternative strategies for economic integration**: the case of Brazil. Champaign-Urbana: Regional Economics Applications Laboratory, 2001. (Discussion Paper REAL, 01-T-6).

HOFFMANN, R. Elasticidades-renda das despesas com alimentos em regiões metropolitanas do Brasil em 1995-96. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 17-24, 2000.

HORRIDGE, M.; MADDEN, J.; WITTWER, G. The impact of the 2002-2003 drougth on Australia. **Journal of Policy Modeling**, New York, v. 27, n. 3, p. 85-308, Apr. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Contas regionais do Brasil**: 2002. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **Pesquisa trimestral de abate de animais**. 2007. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=AT&z=t&o=21>. Acesso em 16 nov. 2007.

LOBB, A.E.; MAZZOCCHI, M.; TRAILL, W.B. Risk perception and chicken consumption in the avian flu age: a consumer behaviour study on food safety information. In: ANNUAL ANNUAL MEETING OF AMERICAN AGRICULTURAL ECONOMICS ASSOCIATION, 2006, Long Beach. 24 p.

MARTIN, V.; FORMAN, A.; LUBROTH, J. **Preparing for highly pathogenic Avian Influenza:** a manual for countries at risk. Rome: FAO, 2006. Disponível em: <http://www.fao.org/AG/AGAInfo/subjects/en/health/diseases-cards/special_avian.html>. Acesso em: 20 maio 2006.

MCLEOD, A.; MORGAN, N.; PRAKASH, A.; HINRICHS, J. **Economic and social impacts of Avian Influenza**. Rome: FAO, 2006. Disponível <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/papers.html>. Acesso em: 10 jun. 2006.

MORGAN, N.; PRAKASH, A. International livestock markets and the impact of animal disease**. Revue Scientifique et Technique Office International des Epizolies,** Paris, v. 25, n. 2, p. 517-528, 2006.

NGATEGIZE, P.K.; KANEENE, J.B. Evaluation of the economic impact of animal disesases on production: a review. **Veterinary Bulletin**, Urbana, v. 55, n. 3, p. 153-162, 1985.

PAMBUDI, D.D. **Regional strategies to attract investment**: using a computable general equilibrium model of Indinesia. 2005. 157 p. Thesis (Doctor of Philosophy) – Faculty of Business and Economics, Monash University, Melbourne, 2005.

PETERSON, D.; DWYER, G.; APPELS, D.; FRY, J. Water trade in the southern Murray-Darling Basin. **The Economic Record,** Mebourne, v. 81, n. S1, p. S115-S127, 2005.

RICH, K.M.; MILLER, G.Y.; WINTER-NELSON, A. A review of economic tools for the assessment of animal disease outbreaks. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizolies,** Paris, v. 24, n. 3, p. 833-845, 2005.

RUSHTON, J.; VISCARRA, R.; BLEICH, E.; MCLEOD, A. **Impact of avian influenza outbreaks in the pountry sectors of five South East Asian countries (Combodia, Indonesia, Lao PDR, Thailand, Viet Nam) outbreak costs, responses and potential long term control**. Rome: FAO, 2005. Disponível em: <http://www.hewsweb.org/downloads/avian_flu/docs/pdf/impacts.pdf>. Acesso em: 3 maio 2006.

SANTOS, C.V. dos. **Política tributária, nível de atividade econômica e bem-estar:** lições de um modelo de equilíbrio geral inter-regional. 2006. 139 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

TAHA, F.A. **How highly pathogenic Avian Influenza (H5N1) has affected world poultry-meat trade**. Oct. 2007. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov>. Acesso em: 7 out. 2007.

TOURINHO, O.A.F.; KUME, H.; PEDROSO, A.C. de S. **Elasticidades de Armington para o Brasil**: 1986-2002, novas estimativas. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2003. 22 p. (IPEA. Texto para Discussão, 974).

UNIÃO BRASILEIRA DE AGRICULTURA – UBA. **UBA Relatório Anual**: 2006/2007. Brasília, 2007. 80 p. Disponível em: <http://www.uba.org.br/ubanews_files/relatorio_uba_06_07_baixa_1.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2007.

UPTON, M. A framework for identifying maket and trade impacts of HPAI and its control. In: FAO SYMPOSIUM: MARKET AND TRADE DIMENSIONS OF AVIAN INFLUENZA PREVENTION AND CONTROL, Nov. 2006, Rome. Disponível em: <http://www.fao.org/es/esc/en/20953/21014/21574/109566_en_Paper_Upton.pdf.>. Acesso em: 26 mar. 2007.

VANZETTI, D. **Chicken supreme:** how the indonesian poultry sector can survive Avian Influenza. In: AARES ANNUAL CONFERENCE, 51., Feb. 2007, Queenstown. Disponível em: <http://www.crawford.anu.edu.au/staff/dvanzetti.php>. Acesso em: 10 nov. 2007.

WITTWER, G.; MCKIRDY, S.; WILSON, R. **Analysing a hipothetical pierce's disease outbreak in South Australian using a dynamic CGE approach**. Cleyton: Monash University, Sep. 2006. (General Working Paper, G-162). Disponível em: <http//www.monash.edu.au/policy/>. Acesso em: 10 dez. 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Avian Influenza ("bird flu"):** fact sheet. Feb. 2006. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/avian_influenza/en/index.html>. Acesso em: 10 ago. 2006.

YALCIN, C. How do markets respond to the Avian Influenza outbreaks? The differential impact on maket participants: a case study in Turkey. In: FAO SYMPOSIUM: THE MARKET AND TRADE DIMENSION OF AVIAN INFLUENZA PREVENTION AND CONTROL, Nov. 2006, Rome. Disponível em: <http://www.fao.org/es/esc/en/20953/21014/21574/event_109566en.html>. Acesso em: 26 mar. 2007.

YOU, L.; DIAO, X. Assessing the potential impact of Avian Influenza on Poultry in West África: a spatial equilibrium analysis. **Journal of Agricultural Economics**, Londres, v. 58, n. 2, p. 348-367, 2007.