Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

**Avaliação do impacto econômico de possíveis surtos da gripe aviária no Brasil:
uma análise de equilíbrio geral computável**

Arlei Luiz Fachinello

Tese apresentada, para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de Concentração: Economia Aplicada

Piracicaba

2008

Arlei Luiz Fachinello
Bacharel em Ciências Econômicas

**Avaliação do impacto econômico de possíveis surtos da gripe aviária no Brasil: uma análise
de equilíbrio geral computável**

Orientador:
Prof. Dr. **JOAQUIM BENTO DE SOUZA FERREIRA FILHO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências.
Área de Concentração: Economia Aplicada

Piracicaba

2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Fachinello, Arlei Luiz

Avaliação do impacto econômico de possíveis surtos da gripe aviária no Brasil: uma análise de equilíbrio geral computável / Arlei Luiz Fachinello. - - Piracicaba, 2008.
160 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008.
Bibliografia.

1. Avicultura 2. Impacto econômico 3. Influenza I. Título

CDD 339.5

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

AGRADECIMENTOS

À Escolha Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz - Universidade Estadual de São Paulo por compartilhar todas as oportunidades conquistadas ao longo de sua histórica trajetória na pesquisa, obrigado.

Aos professores do departamento de Economia, Administração e Sociologia da ESALQ, em especial aos que contribuíram diretamente na minha formação, Dr. Adriano J. B. V. Azevedo Filho, Dr. Rodolfo Hoffman, Dra. Ana Lúcia Kassouf, Dra Mirian Rumenos Piedade Bacchi, Dr. José Vicente Caixeta Filho, Dr. Geraldo Sant’Ana de Camargo Barros e Dr. Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho, minha admiração. À secretária Maria Aparecida Maielli Travalini pela competência, colaboração e simpatia, obrigado.

Aos professores Dra. Mirian Rumenos Piedade Bacchi, Dra. Silvia Helena Galvão de Miranda, Dr Roberto Arruda de Souza Lima e Evaristo Marzabal Neves, obrigado pelas questões pontuais e elucidativas no momento do seminário de pesquisa e de qualificação.

Ao Dr. Geraldo Sant’Ana de Camargo Barros, pelas oportunidades extra classe, meu eterno apreço.

À Dra. Heloisa Lee Burnquist, pelas orientações na fase inicial do doutorado, muito obrigado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPQ, obrigado pelo apoio financeiro concedido, condição indispensável para o empenho desmedido durante o período de doutorado.

Ao Dr. Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho, pela orientação do tema e aplicação da metodologia da tese, além da simpatia na relação orientador-aluno, minha admiração e respeito.

À Dra. Virginia Santiago Silva e Dr. Jonas dos Santos, pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, pelas dicas oferecidas, meu muito obrigado.

Ao amigo Cárliton, pelas discussões e debates indispensáveis durante a preparação dos dados, assim como a disponibilização de informações presentes nessa pesquisa, obrigado.

Aos amigos Sidnei do Nascimento, Egmar Filho, Joaquim Henrique, Lilian Maluf de Lima, Cesar Cruz, Pedro Sarmento, Geneci Bonneti e Lisiane Geszychter, pela contribuição na coleta de dados e troca de idéias, meus agradecimentos.

Aos meus caros colegas e amigos, Sergio, Sidnei, Mauro, Jonas, Cezar, Marcelo, Adrian, Leila, Madalena, Cabeça, Piedade, Gustavo, Lucílio, Luciane, Janderson, Leonardo, Carlos, Jerônimo, Pedroca, Darlan, Thorsten e tantos mais, obrigado pela troca de idéias, bons momentos compartilhados e que propiciaram uma excelente estadia em Piracicaba. Ah... quanto proveitosas foram as conversas de cozinha - com aquele café preparado pela Madalena.

Aos meus pais, Pedro e Dirce, meus irmãos Jacir, Lorena, Neuri, Dirneide, Elenir, Gilmar, Sirlei e Geneci; cunhados e sobrinhos, minha admiração. Todo esforço realizado para chegar até aqui foi sempre tendo como base um ambiente familiar do qual me orgulho. À família de Florianópolis obrigado pelo sempre pronto apoio, assim como os cuidados com a Meg.

À minha querida esposa Sandra, que além da paciência e dedicação a minha pessoa, contribuiu no desenvolvimento do trabalho de tese.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	10
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Contexto e problematização da pesquisa.....	12
1.2 Objetivos.....	16
1.3 Estrutura do trabalho	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Características do vírus de influenza aviária	19
2.2 A experiência de países que registraram surtos de gripe aviária	22
2.2.1 Tailândia	22
2.2.2 Japão	25
2.2.3 Turquia	28
2.2.4 França	32
2.3 Impactos econômicos decorrentes de uma enfermidade animal	35
2.4 Estudos de caso de avaliações de impacto econômico para enfermidades animais	40
2.4.1 Análise econômica para casos de influenza aviária.....	41
2.4.2 Análise econômica para casos de outras doenças animais e metodologias empregadas.....	45
3 METODOLOGIA.....	54
3.1 Modelagem de equilíbrio geral computável	54
3.1.1 O Modelo TERM-BR	55
3.1.2 A estrutura teórica do modelo TERM-BR.....	56
3.1.3 O Banco de dados para o modelo TERM-BR	63
3.1.4 Procedimentos na elaboração do banco de dados do TERM-BR e fontes	70
3.1.5 Fechamento macroeconômico utilizado	76
3.2 Aplicação de questionários	78
4 SIMULAÇÕES PROPOSTAS	80
4.1 Cenário I: surtos de gripe aviária na região Nordeste	87

4.2 Cenário II: surtos de gripe aviária na região Sudeste	90
4.3 Cenário III: surtos de gripe aviária em diversas regiões do Brasil	92
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	94
5.1 Análises dos resultados das simulações	94
5.1.1 Cenário I: foco de gripe aviária no Rio Grande do Norte	95
5.1.2 Cenário II: focos de gripe aviária em São Paulo	105
5.1.3 Cenário III: focos de gripe aviária no Rio Grande do Norte, Rondônia, São Paulo e Rio Grande do Sul	112
5.2 Análise da sensibilidade do consumidor diante de surtos de gripe aviária no país	120
6 CONCLUSÕES	126
REFERÊNCIA	131
ANEXOS	142

RESUMO

Avaliação do impacto econômico de possíveis surtos da gripe aviária no Brasil: uma análise de equilíbrio geral computável

O vírus de influenza aviária H5N1 tem se disseminado rapidamente por diversos países e continentes nos últimos anos, gerando grandes perdas econômicas e de vidas humanas. Existe a possibilidade de a doença chegar ao Brasil, o que provocaria elevado impacto sobre a economia, especialmente sobre o setor avícola. 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. Visando gerar tais estimativas e analisá-las, 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. Observa-se também que o aumento do consumo de carne bovina e suína contribui para reduzir a crise na economia estadual nos estados produtores, e é também a fonte de crescimento para os estados em que a bovinocultura se destaca. 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 a redução das exportações tem grande peso sobre o comportamento da produção avícola quando o foco da doença é na região exportadora ou próxima a ela. No estado de Santa Catarina, o choque de exportações prepondera sobre a queda do consumo doméstico quando do fechamento quase total dos mercados externos para carne de aves. Por último, 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-chave: Gripe aviária; Impacto econômico; Modelos de equilíbrio geral

ABSTRACT

The economic impact of potential avian flu outbreaks in Brazil: a general equilibrium model analysis

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 than by large scale processors and packinghouses. This characteristic explains why potential restrictions on these small purchases of live birds will have a very large negative economic impact on the poultry sector in the affected states. A possible reduction in poultry supply could however be offset by an increase in beef and pork consumption, thereby softening the economic affect of a bird flue outbreak by promoting growth of the beef and pork industry. 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. In the state of Santa Catarina, for example, the effect of a fall in export demand dominates the effect of a fall in domestic demand, as export markets are almost completely shutdown. Finally, the reduction in poultry supply through death of infected birds and destruction of eggs, has little affect on the decrease of poultry production.

Keywords: Avian influenza; Economic impact; General equilibrium models

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização dos surtos da gripe aviária no Japão em 2004	26
Figura 2 - Caso de surtos de gripe aviária confirmados até 31 de Janeiro de 2006 na Turquia	29
Figura 3 - Comportamento dos preços de carne de aves e ovos e volume de vendas em Ankara, capital da Turquia	31
Figura 4 - Localização dos casos de gripe aviária na França em 2006	32
Figura 5 - Conseqüências econômicas derivadas de surtos de doenças animais.....	35
Figura 6 - Tipos de modelos econômicos para análise quantitativa de doenças animais.....	47
Figura 7 - Estrutura de produção no modelo TERM-BR	58
Figura 8 - Estrutura de demanda das famílias	59
Figura 9 - Esquema de origem dos fluxos para atendimento da demanda no TERM-BR	61
Figura 10 - Banco de dados para o modelo TERM-BR	64
Figura 11 - Estrutura do banco de dados do modelo TERM-BR	67
Figura 12 - Esquema de transmissão dos choques simulados	82
Figura 13 - Participação dos produtos no valor bruto da produção regional.....	119
Figura 14 - Preferências na substituição à carne de aves	125
Figura 15 - Presença mundial do vírus de influenza aviária em aves de 2003 a dezembro de 2007	143
Figura 16 - Migração de Aves	144
Figura 17 - Participação das regiões brasileiras no setor avícola do Brasil em 2005.....	145

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção, consumo e exportações de carne de frango da Tailândia.....	24
Tabela 2 - Exportações de carne de frango da Tailândia.....	24
Tabela 3 - Produção, consumo e importação de carnes de frango no Japão	27
Tabela 4 - Consumo per-capita de carnes no Japão.....	28
Tabela 5 - Produção, consumo e exportação de carne de frango da França.....	34
Tabela 6 - Classificação de sistemas produtivos de aves	40
Tabela 7 - Principais conjuntos do TERM-BR e suas dimensões	66
Tabela 8 - Choque exógeno no Cenário I (em variação %)......	89
Tabela 9 - Choque exógeno no Cenário II (em variação %)	91
Tabela 10 - Choque exógeno no Cenário III (em variação %)......	93
Tabela 11 - Cenário I: comportamento do nível de atividade de setores selecionados	96
Tabela 12 - Cenário I: contribuição das regiões para a redução da produção avícola nacional	97
Tabela 13 - Principais destinos dos produtos avícolas	98
Tabela 14 - Cenário I: comportamento do nível de emprego em setores selecionados.....	100
Tabela 15 - Cenário I: comportamentos dos preços ao consumidor de produtos selecionados ..	102
Tabela 16 - Cenário I: resultados macroeconômicos de curto prazo do foco de gripe aviária no Rio Grande do Norte	103
Tabela 17 - Participações das atividades selecionadas na geração da renda local em 2001	104
Tabela 18 - Cenário II: comportamento dos níveis de atividades de setores selecionados	105
Tabela 19 - Cenário II: comportamento do nível de emprego em setores selecionados	107
Tabela 20 - Participação na produção regional de produtos selecionados	108
Tabela 21 - Cenário II: comportamento dos preços ao consumidor de produtos selecionados ..	110
Tabela 22 - Cenário II: resultados macroeconômicos de curto prazo de focos de gripe aviária em São Paulo	111
Tabela 23 - Cenário III: comportamento do nível de atividade de setores selecionados	113
Tabela 24 - Cenário III: contribuição das regiões para a variação da produção nacional	114
Tabela 25 - Cenário III: comportamento do nível de emprego em setores selecionados	115
Tabela 26 - Cenário III: comportamento dos preços ao consumidor de produtos selecionados .	116
Tabela 27 - Cenário III: resultados macroeconômicos de curto prazo	118

Tabela 28 - Conhecimento do consumidor quando a possibilidade de contrair o vírus e a gravidade da doença	121
Tabela 29 - Reação dos consumidores diante de surtos de gripe aviária no Brasil.....	122
Tabela 30 - Confiabilidade nas informações das autoridades públicas	124
Tabela 31 - Elementos do conjunto IND: 31 indústrias ou setores de atividade.....	146
Tabela 32 - Elementos dos conjuntos ORG, DST, PRD: 27 regiões (26 estados e o Distrito Federal).....	147
Tabela 33 - Elementos do conjunto FINDEM: 4 demandantes finais.....	147
Tabela 34 - Elementos do conjunto COM: 37 produtos ou commodities	148
Tabela 35 - Efeitos de curto prazo sobre o nível de atividade e emprego nos 31 setores e macro regiões no Cenário I.....	154
Tabela 36 - Efeitos de curto prazo sobre o nível de atividade e emprego nos 31 setores e macro regiões no Cenário II	155
Tabela 37 - Efeitos de curto prazo sobre o nível de atividade e emprego nos 31 setores e macro regiões no Cenário III	156
Tabela 38 - Efeitos de curto prazo sobre o nível de atividade e emprego nacional nos 31 setores e macro regiões.....	157
Tabela 39 - Efeitos de curto prazo nacionais sobre preços ao consumidor e nível de produção dos 37 produtos e serviços	158
Tabela 40 - Efeitos de curto prazo sobre o PIB real e emprego agregado estaduais.....	159

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto e problematização da pesquisa

Em 1997, foi registrada a presença do vírus de influenza aviária de alta patogenicidade - HPAI, subtipo H5N1¹, na China. Além das aves, o vírus foi encontrado em seres humanos, transmitido de aves para pessoas pela primeira vez². Apesar das preocupações, o caso foi visto inicialmente como um evento isolado. Porém, nos anos seguintes novos surtos da doença voltaram a ocorrer em países da Ásia com mais frequência e gravidade. Entre 2003 e 2004 houve sua rápida propagação, tornando-se uma epidemia³ e atingindo países como Camboja, China, Coreia do Sul, Indonésia, Japão, Laos, Tailândia e Vietnam.

Durante o ano de 2005, o vírus se espalhou para outras regiões, sendo registrada sua presença na Rússia, Croácia, Grécia, Mongólia, Malásia, Turquia, Romênia, alguns países europeus e africanos, conforme reportado à Organização Mundial de Saúde Animal - OIE. Já em 2006, houve novos surtos com o H5N1 na Áustria, Dinamarca, França, Egito, Índia, Alemanha, Irã, Grécia, Itália, Nigéria, Bulgária, Iraque entre outros (FAO, 2006a). Em 2007, novos focos da doença continuam surgindo em alguns países asiáticos (ver Figura 15 do Anexo A).

Esses acontecimentos têm recebido grande atenção mundial nos últimos anos, pois, além de gerar elevada mortalidade entre as aves, especialmente comerciais, o vírus de influenza aviária (também conhecido como da gripe aviária)⁴, tem apresentado mutações genéticas, infectando e levando à morte pessoas por meio de surtos epidêmicos em diversos países. Desde janeiro de 2004, mais de 200 milhões de aves morreram ou foram sacrificadas nos muitos países atingidos. Segundo Mcleod et al. (2006), só no Vietnam foram 44 milhões de aves, o que representa, aproximadamente, 17,5% do plantel de aves no país. Na Tailândia foram 29 milhões, ou aproximadamente 14,5% do plantel local de aves. Em vidas humanas, o vírus da gripe aviária levou à morte mais de 200 pessoas ao redor do mundo. As perdas econômicas geradas pela

¹ Segundo Easterday, Hinshaw e Halvorson (1997) o vírus de influenza aviária é classificado como de baixa ou alta patogenicidade. Para alta patogenicidade, a principal característica é seu grau de mortalidade superior a 75% dos animais infectados.

² 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)

³ Epidemia: caracteriza-se pela incidência, em curto período de tempo, de grande número de casos de uma doença (RESENDE, 2004).

⁴ Durante todo o texto, o termo gripe aviária será utilizado como sinônimo de influenza aviária.

enfermidade foram estimadas, segundo Brahmabhatt (2005) em, aproximadamente, 2% do PIB asiático, somente no segundo trimestre de 2003.

Para a economia brasileira, em especial para o setor avícola, a queda na produção de carne de aves na Ásia, em função dos surtos de gripe aviária, num primeiro momento pareceu mais como uma oportunidade de ampliar mercados para as carnes produzidas no país. A redução no fornecimento mundial e a forte demanda por carnes dos países asiáticos contribuíram para aumentar os preços internacionais e a direcionar maior parcela das exportações para esse mercado (ABBAL, 2005). Mas atualmente, com a rápida propagação do vírus H5N1 por diferentes continentes por meio de aves migratórias e em função das mutações genéticas que o mesmo vem sofrendo, as chances do Brasil também ser vítima têm aumentado.

Essa possibilidade existe, pois, conforme destacado no Plano Nacional de Contingência de para Influenza Aviária, 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, 2007a). Além disso, já se verificou que aves domésticas e migratórias presentes em diversas partes do território brasileiro possuem uma forma branda do vírus de gripe aviária, o que aumenta a possibilidade da forma mais agressiva chegar ao Brasil e se disseminar⁵. No anexo A, é apresentado um mapa de fluxos de aves entre as diversas regiões do planeta (Figura 16), no qual se visualizam fluxos de aves da América do Norte para a Brasil.

Esse novo contexto tem gerado grandes preocupações tanto para os setores econômicos diretamente afetados como para as autoridades públicas, já que o segmento avícola é de grande importância econômica para o Brasil e o vírus pode representar um risco à saúde pública. Em termos econômicos a situação é preocupante, especialmente em função dos reflexos desse tipo de evento sobre a produção, consumo doméstico e exportações de produtos avícolas. Além das perdas com a mortalidade das aves na região do foco (infectadas ou expostas⁶), 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. A redução na demanda interna reflete a preocupação dos consumidores com sua saúde, uma vez que, em certas circunstâncias, o manejo e/ou o consumo de produtos

⁵ Essa verificação foi realizada por Kawamoto et al. (2005) e comentada por Brentano, Bertani e Azevedo Júnior (2005) e Tipo [...] (2006).

⁶ Segundo a Organização Mundial da Saúde - OMS, 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).

infectados pode levar a pessoa a contrair o vírus. Já a demanda externa é afetada pelo fechamento parcial ou total dos mercados internacionais para os produtos suscetíveis, pois os governos têm o direito de atuar sobre o comércio – cessando as importações – quando existe risco à saúde humana. O Brasil está comprometido em informar todos os países interessados via Organização Mundial de Comércio, quando houver casos da doença em seu território, especialmente por ser a gripe aviária uma doença da lista “A” da Organização Mundial para Saúde Animal⁷ e, portanto, de notificação obrigatória. No início do ano 2006, com a redução no consumo europeu de produtos avícolas, o Brasil já sentiu os reflexos da menor demanda externa e, por consequência, aumento da disponibilidade interna de carne de frango.

No caso do Brasil, a intensidade dos reflexos negativos que surtos de gripe aviária com o vírus H5N1 suscitariam é enorme, pois o tamanho desse impacto é diretamente relacionado à importância do setor avícola na economia e de suas interligações produtivas. 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 quatro milhões de empregos diretos e indiretos.

Como demandador de insumos, a avicultura é responsável por, aproximadamente, 54% da demanda interna por milho e 30% de farelo de soja. De acordo com a União Brasileira de Agricultura – UBA são abatidos anualmente no país aproximadamente 4,4 bilhões de aves, sendo que deste total, 4,3 bilhões são frangos. Em receitas de exportação foram US\$ 3,8 bilhões em carnes e derivados de frango em 2005, o que representa 3,2% do total exportado pelo país. As exportações de carne de frango representaram em torno de 30% do volume produzido pelo setor (UNIÃO BRASILEIRA DE AGRICULTURA – UBA, 2007).

Em termos regionais as consequências econômicas desse tipo de evento seriam ainda de maior magnitude, uma vez que se observa um elevado grau de concentração na produção e exportação de produtos avícolas. A atividade existe em todas as regiões do país, mas concentra-se especialmente na região sul e sudeste. No abate de frangos, as regiões sul e sudeste possuem mais

⁷ Segundo a Organização Mundial para Saúde Animal (World Organization for Animal Health – OIE), doenças classificadas na lista “A”, são “transmissible diseases that have the potential for very serious and rapid spread, irrespective of national border, that are of serious socio-economic or public health consequence and that are of major importance in the international trade of animals and animal products” (WORLD ORGANIZATION FOR ANIMAL HEALTH - OIE, 2006a, p. 1).

de 80% dos 9,3 milhões de toneladas produzidas em 2005. Na produção de ovos, as mesmas regiões concentram mais de 70% dos 33 bilhões de unidades. Nas exportações a concentração é ainda maior⁸.

Dada essa importância do setor avícola para o Brasil e considerando a possibilidade crescente do vírus H5N1 ser diagnosticado em território brasileiro e provocar sérios danos econômicos e sociais à saúde pública, o governo brasileiro 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. Nesse sentido, planos de contingência nacional e regional e um programa nacional de regionalização sanitária para a avicultura estão sendo desenvolvidos (BRASIL, 2007a).

Ainda que compreendida a dimensão do problema e a necessidade de atuar para evitar ou reduzir as consequências que o surgimento desse tipo de vírus teria em solo brasileiro, pouco se sabe sobre a dimensão dos danos que o mesmo pode causar. Não existe no Brasil, até então, trabalhos que visem quantificar as consequências desse tipo de evento para uma região ou conjunto do país, levando em consideração impactos diretos e indiretos.

Guedes (2006) discute o assunto, especialmente preocupado com os reflexos nas exportações avícolas. Nos demais trabalhos disponíveis na literatura nacional, são discutidos aspectos relacionados à possibilidade da gripe aviária chegar no Brasil, mas sem o interesse em quantificar as consequências econômicas. Entre eles estão: Mendes (2005) e Brentano, Bertani e Azevedo-Júnior (2005). No contexto internacional, trabalhos buscando analisar as consequências econômicas da gripe aviária foram feitos por Brahmhatt (2005), World Bank (2005), Rushton et al. (2005) e Mcleod et al. (2006), entre outros. A apresentação das pesquisas e as discussões pertinentes são realizadas na revisão da literatura.

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.

⁸ Uma visualização das participações regionais distribuídas territorialmente no país para 2005 pode ser realizada na forma de mapa no Anexo B.

Segundo Brahmabhatt (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. A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO, 2004) complementa a idéia anterior, salientando que questões econômicas, políticas e sociais têm um impacto significativo na escolha e implementação das estratégias de prevenção, controle e erradicação de doenças e são importantes as análises que levem em conta impactos diretos e indiretos no conjunto dos atores econômicos.

Nesse contexto, este trabalho pretende contribuir para o entendimento dos reflexos econômicos que surtos de gripe aviária teriam sobre o Brasil e suas regiões, como também quantificar esses resultados. Para isso são modeladas algumas possíveis situações por meio de três cenários e utilizado o modelo de equilíbrio geral computável, denominado TERM-BR. O modelo permite simular cenários de surtos da gripe aviária em determinadas regiões do país e obter os possíveis reflexos econômicos, em nível micro e macro, seja nos estados ou em âmbito nacional.

O enfoque mais quantitativo dado à pesquisa, também contribui com a literatura existente sobre o assunto no Brasil, uma vez que a quase totalidade dos trabalhos não explora esse enfoque. Segundo FAO (2006c, p. 1), modelos de simulação ajudam a identificar aspectos críticos da doença animal no mercado, fornecendo estimativas de impacto, assim como indicando alguns fatores e políticas que podem influenciar os diferentes tipos de impactos.

1.2 Objetivos

O objetivo principal dessa pesquisa é analisar as consequências econômicas que surtos de influenza aviária, com o vírus H5N1, teriam sobre as economias regionais e o conjunto do país, especialmente seus efeitos indiretos. Para isso, se fez uso de um modelo de equilíbrio geral computável denominado TERM-BR, o qual, por meio de simulações, permite dimensionar e entender os reflexos econômicos que determinados eventos em regiões do país geram sobre o conjunto das economias regional e nacional.

Foram criados três cenários envolvendo o aparecimento de focos da doença em diversos pontos no país, seguindo hipóteses a respeito da dinâmica do vírus e da dimensão esperada dos impactos econômicos. O primeiro cenário considera a existência de um único foco da doença no estado do Rio Grande do Norte, região nordeste do país, em que o setor avícola tem pequena parcela da produção nacional e das exportações. Neste caso, os reflexos econômicos esperados são pequenos quando comparados com os demais cenários. O segundo cenário considera o surgimento de focos da doença somente no estado de São Paulo, região importante na produção, consumo e exportação de produtos avícolas, o que provavelmente levará a um impacto econômico negativo de dimensões moderadas. O terceiro, e último cenário, leva em consideração o aparecimento de focos nos estados de Rondônia, Rio Grande do Norte, São Paulo e Rio Grande do Sul, com grande impacto na produção, consumo e exportações de produtos avícolas.

Foram também aplicados questionários visando captar possíveis reações dos consumidores diante de diferentes contextos de surtos de influenza aviária no Brasil, informações utilizadas na construção dos cenários.

1.3 Estrutura do trabalho

O trabalho está dividido em seis capítulos, sendo que o primeiro é composto por essa introdução. O segundo contém a revisão da literatura, o que inclui algumas características da doença; um resumo dos acontecimentos em quatro países que passaram pela experiência de registrar surtos de gripe aviária com o vírus H5N1; uma breve discussão dos impactos econômicos esperados para casos de enfermidade animal e por fim uma revisão de pesquisas que buscaram avaliar os impactos econômicos da gripe aviária e outras doenças animais. O terceiro capítulo é dedicado à metodologia do trabalho, o que inclui a estrutura teórica do modelo, procedimentos para construção da base de dados e aplicações dos questionários. O quarto capítulo apresenta os cenários e seus fundamentos, os quais serão utilizados nas simulações propostas. Este tópico está em destaque no trabalho como um capítulo e não como um item da metodologia, em função da necessidade de uma discussão mais aprofundada. O quinto capítulo envolve a análise dos resultados e o sexto contém as conclusões. Na sequência, estão as

referências bibliográficas e os anexos. No início de cada capítulo, são destacadas as motivações dos conteúdos ali apresentados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O texto da revisão bibliográfica inclui quatro tópicos. O primeiro é um breve comentário sobre as principais características do vírus que causa a gripe aviária. Isso ajuda a entender melhor sua capacidade de provocar um elevado custo econômico e social caso atinja um plantel de aves comercial. No segundo tópico, são relatados acontecimentos relacionados com a doença em quatro países: Tailândia, Japão, Turquia e França. As experiências nesses países servem para melhor compreensão das modificações econômicas derivadas do surgimento da doença e ajudam na definição dos parâmetros que formam os cenários utilizados nas simulações. Apesar de muitos outros países passarem pela mesma experiência, a escolha dos quatro foi em função dos mesmos apresentarem características diferentes e importantes para a definição dos cenários. Entre elas estão: variado número de focos da doença no país; diferentes graus de importância do setor avícola para a economia local e para as exportações; diferentes reações dos países importadores; registros ou não de mortes de pessoas relacionadas com o vírus da gripe aviária e diferentes atuações do governo no controle da doença.

No terceiro tópico, são apresentados aspectos teóricos relacionados às modificações econômicas que uma doença animal, especialmente a gripe aviária, pode provocar em uma economia. O quarto tópico contém uma revisão de estudos de caso que analisaram as consequências econômicas da gripe aviária assim como de outras doenças animais. Como trabalhos abordando análise econômica da gripe aviária são poucos na literatura e não incluem todas as metodologias disponíveis, foram incluídos na revisão trabalhos analisando outras doenças animais.

2.1 Características do vírus de influenza aviária

A Influenza Aviária, também conhecida como Gripe Aviária, constitui uma enfermidade das aves causada pelo vírus Influenza do tipo “A”. Sua identificação e denominação são realizadas pela combinação dos antígenos hemaglutinante - HA e neuraminidase - NA observáveis, sendo que, atualmente, há 15 distintos HA e 9 NA. Os diferentes antígenos podem gerar mais de 100 combinações de vírus que têm a capacidade de sofrer mutações genéticas

(BRENTANO; BERTANI; AZEVEDO JÚNIOR, 2005). O subtipo H7N7, detectado na Holanda em 2003 e o H5N1, na Ásia, em 1997, são exemplos dessas diferentes combinações.

Todas as aves são consideradas suscetíveis à infecção, embora algumas espécies sejam mais resistentes que outras. Perus e Galinhas são aves que têm apresentado, freqüentemente, surtos de doença, enquanto patos, marrecos e gansos, em geral, não apresentam a enfermidade. Estes últimos são considerados na literatura os prováveis reservatórios do vírus da Influenza tipo “A” na natureza (EASTERDAY; HINSHAW; HALVORSON, 1997).

Os sintomas da doença dependem do subtipo do vírus, podendo variar de uma forma leve, com discreta sintomatologia respiratória e ou digestiva, até uma doença altamente contagiosa e extremamente fatal, a qual provoca severos quadros respiratório, digestivo e nervoso, e que podem provocar 100% de mortalidade em curto espaço de tempo (SILVA, 2004).

Os vírus Influenza são classificados como de baixa ou alta patogenicidade, de acordo com a capacidade de provocarem doença leve ou grave nos animais. Segundo Easterday, Hinshaw e Halvorson (1997), alta patogenicidade é definida por alguns critérios variáveis, mas especialmente pelo grau de mortalidade das aves infectadas. Um dos critérios que tem sido usado é o grau de mortalidade superior a 75% dos animais infectados. Segundo Schöll (2005), o vírus também pode sofrer mutações, passando de baixa patogenicidade para alta, conforme ocorreu nos Estados Unidos⁹, em 1983, com o vírus H5N2 e na Itália, em 1999, com o vírus H7N1. Nesses dois casos, os vírus eram, inicialmente, de baixa patogenicidade, mas tornaram-se altamente patogênicos alguns meses depois.

Quanto a suas formas de transmissão, segundo Ibiapina, Costa e Faria (2005), o vírus de influenza é altamente contagioso e pode ser transmitido de diversas maneiras entre as aves: diretamente, a partir de secreções do sistema respiratório e digestivo, de animal doente para animal sadio; e indiretamente, por equipamentos, roupas, calçados, insetos, aves e animais silvestres, alimentos e água. Entre as várias possibilidades, a maioria das experiências mais recentes de infecção pelo vírus H5N1 estaria associada com a exposição direta de aves infectadas ou superfícies contaminadas com excrementos de aves infectadas.¹⁰

⁹ O surto de gripe aviária ocorrido nos EUA (Pensilvânia) em 1983 durou 2 anos até ser controlado e causou destruição de, aproximadamente, 17 milhões de aves (SCHÖLL, 2005).

¹⁰ Segundo FAO (2007), o vírus de influenza, subtipo H5N1, também foi encontrado em carnes de aves importadas da China pela República da Coreia, em 2001, e pelo Japão, em 2003.

De aves para humanos, até 1997, não havia evidência de transmissão direta do vírus Influenza, subtipo H5N1. Os primeiros casos ocorreram no ano de 1997, em Hong Kong, com 18 pacientes, sendo que 6 foram a óbito. Nos anos seguintes, houve novos relatos de infecção em humanos pelo H5N1, sendo confirmados casos no Camboja, China, Indonésia, Tailândia, Turquia e Vietnam. Os casos foram registrados, especialmente, em áreas rurais e em torno de áreas urbanas, onde se mantêm pequenas populações de aves. Investigações indicam que o contato direto com aves doentes teria sido a principal fonte de infecção em humanos. Alguns casos ocorreram também pelo contato com fezes desses animais. A transmissão de aves para humanos é rara, uma vez que, normalmente, os vírus Influenza de uma espécie não causam infecções em outras. Entre os vírus de influenza do tipo “A” que geram infecções em seres humanos (H5N1, H7N3, H7N7, e H9N2), em geral, somente o H5N1 resulta em sintomas graves (WHO, 2006).

Em setembro de 2004, a Organização Mundial da Saúde anunciou o primeiro caso documentado de transmissão de humano para humano pelo vírus H5N1. Uma mulher de 26 anos teria morrido de gripe aviária após ter contraído o vírus de sua filha. Isso abriu espaço para a possibilidade de uma pandemia global que poderá causar milhões de mortes entre humanos (BASILI; FRANZINI, 2005).

Segundo Martin, Forman e Lubroth (2006), outras características do vírus de influenza aviária são:

- a) A sobrevivência do vírus é prolongada pela baixa umidade relativa e temperatura;
- b) O vírus pode sobreviver em excremento até 35 dias a 4°C e no ambiente das aves, acima de 5 semanas;
- c) O vírus se mantém infectivo na água de lagos por mais de 4 dias a 22°C e por volta de 30 dias a 0°C;
- d) O vírus é susceptível a diversos desinfetantes, inclusive detergentes;
- e) A vacinação aumenta a resistência das aves, mas não elimina a possibilidade de infecção do animal.

2.2 A experiência de países que registraram surtos de gripe aviária

O primeiro país a registrar um surto da gripe aviária foi a Itália, em fins do século XIX. Desde então, diversos países em diferentes regiões do mundo vinham apresentando surtos da doença em intervalos irregulares¹¹. A partir de 1996, o número de países vem crescendo rapidamente, ocorrendo epidemias com elevado grau de mortalidade entre as aves e provocando a morte de seres humanos, especialmente na Ásia. Entre 2003 e 2004, o vírus de influenza, subtipo H5N1, surgiu em um grande número de países, como a China, Coréia do Sul, Tailândia e Japão. Nos últimos anos, o vírus vem sendo encontrado em diversos países da Europa e África, tanto em aves silvestres como comerciais. (FAO, 2006a). Mais de 50 países já reportaram a presença do vírus da gripe aviária em seu território desde 2003.

Em 2007 muitas localidades continuam reportando a presença do vírus H5N1, sendo alguns casos recorrência. São apresentadas na sequência as experiências de quatro desses países.

2.2.1 Tailândia

A Tailândia é um país asiático com, aproximadamente, 62 milhões de habitantes, sendo que 60% da população vivem em áreas rurais. Seu sistema de produção industrial de aves é focado para as exportações, tendo chegado a 4ª posição de maior exportador mundial de carne de aves em 2002, antes do aparecimento do vírus H5N1 no país. Apesar de possuir um sistema de produção avançado, também existe um grande volume de comércio ilegal, abastecido por produções de fundo de quintal. É bastante comum o comércio de aves vivas no país (RUSHTON et al., 2005). Em 2001, a população de aves foi estimada em 217 milhões de cabeças, sendo 41% frango, 36% galinha nativa, 10% galinhas poedeiras e 13% patos de todos os tipos (FAO, 2005a). Do total da produção em 2002, 39% foi exportada, gerando receita de US\$ 1 bilhão. Já as exportações de ovos foram de 0,28% dos 13 bilhões de unidades produzidas no país (FAO, 2005b).

A primeira suspeita do vírus de influenza no país ocorreu em novembro de 2003, mas somente em janeiro de 2004 houve a confirmação oficial. A doença se espalhou rapidamente

¹¹ A identificação dos países e períodos de surtos com o vírus H5N1, ocorridos desde os anos cinquenta do século XX, pode ser encontrado em Schöll (2005).

ocorrendo surtos em 36 das 74 províncias somente no mês de janeiro. Em 2005 e 2006, apesar de menos freqüente, continuou surgindo novos focos da doença. Até setembro de 2006, já haviam sido registrados, aproximadamente, 1080 focos da enfermidade com o vírus H5N1¹². Alguns focos reportados foram em regiões não conectadas geograficamente com as demais.

Segundo FAO (2006b), embora o número e o tamanho dos surtos terem sido reduzido devido ao esforço de controle, o surgimento de novos focos pode estar relacionado ao contínuo comércio fronteiriço ilegal de aves no sul e leste da Ásia, apesar de conhecidos os riscos. Para FAO (2005a), apesar das decisões do governo de controlar a região dos focos, o sistema adotado não foi 100% eficiente, pois aves que deveriam ser sacrificadas foram poupadas em algumas propriedades, além do que continuou havendo comércio de aves, em algum grau, nas áreas afetadas.

Não obstante os freqüentes surtos da doença, o governo Tailandês relutou em vacinar seu plantel de aves. Segundo United States Department of Agriculture - USDA (2004a), as justificativas do próprio governo são: a vacina não garante a sua efetividade, pois o vírus pode sofrer mutações; a vacinação no laboratório é efetiva, mas no campo ela pode não ser efetiva, devido à diversificação do sistema de propriedade no país; o uso da vacina pode não ter sucesso em produções de quintal, pela falta de habilidade para controlar a doença. Também, como os principais compradores não aceitam a vacinação, isso pode prejudicar ainda mais as exportações do país.

Quanto às conseqüências da doença sobre a economia local, observam-se na Tabela 1 alguns indicativos desses resultados. Houve redução significativa nas exportações, consumo doméstico e produção de carne de frango em 2004, sendo as variações negativas de 59,6%, 18,7%, 32,8%, respectivamente. Em 2005 os valores continuaram menores que 2003, com exceção do consumo doméstico que retornou aos níveis de 2003.

¹² Uma visualização das províncias que foram afetadas pela gripe aviária na Tailândia ao longo do tempo pode ser obtida em Schöll (2005, p. 86).

Tabela 1 - Produção, consumo e exportações de carne de frango da Tailândia

Ítems	2003 (mil ton.)	2004 (mil ton.)	2005 (mil ton.)	2006 (1) (mil ton.)	2004/2003 (variação %)	2005/2003 (variação %)
Produção	1.340	900	950	1.050	-32,8	-29,1
Exportação total	545	220	277	280	-59,6	-49,3
Consumo doméstico	775	630	750	780	-18,7	0,1

Fonte: USDA (2005a, 2006a)

(1) Estimada.

Para diminuir a queda no consumo doméstico, houve campanha para tranquilizar consumidor, mas, segundo Chanyapate e Delforge (2004), isso não teve o efeito esperado. Os consumidores mantiveram-se céticos e muitos restaurantes pararam de servir carne de aves. O ceticismo teria ocorrido também em função da falta de transparência por parte do governo, que demorou em admitir os focos da doença. Segundo os autores, a revista da Tailândia, *The Manager*, chegou a acusar o governo de manter a crise em segredo para proteger os interesses das grandes firmas. Cabe observar que foram reportados a Organização Mundial da Saúde¹³, até dezembro de 2007, 25 caso em humanos diagnosticados para o H5N1 na Tailândia, tendo 17 pessoas falecidas.

A Tabela 2 mostra o comportamento das exportações de carne de frango com mais detalhes, já que o país é um grande exportador mundial. Em 2004, primeiro ano da presença do vírus no país, os países compradores cancelaram todas as compras de carne “não cozidas” da Tailândia. Apenas foi registrada venda de 96 toneladas de carne não cozida para o país vizinho, Vietnam. Mesmo cargas em transito tiveram que retornar por recusa de países compradores.

Tabela 2 - Exportações de carne de frango da Tailândia

Tipos	2003 (toneladas)	2004 (toneladas)	2005 (toneladas)	2004/2003 (variação %)	2005/2003 (variação %)
Carne “não cozida”	388.927	26.137	96	-93,3	-99,9
Carne Processada (1)	156.788	193.814	276.538	23,6	76,4
Total	545.715	219.951	276.634	-59,7	-49,3

Fonte: USDA (2005a, 2006a)

(1) Tradução de “*Further Processed*”.

¹³ Dados atualizados do número de vítimas disponíveis em:
<http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/country/cases_table_2008_01_11/en/index.html>.

A primeira reação dos países importadores foi suspender totalmente a compra de carne de aves e de ovos do país. Para evitar uma redução ainda maior na produção nacional, o governo Tailandês procurou negociar com os países compradores, para, ao menos, manter as compras de produtos processados (USDA, 2004b). Em dois anos, de 2003 a 2005, houve um aumento de 76,4% das vendas externas desses produtos. Mas isso não foi suficiente para contrapor a queda de carnes “não cozidas” que chegou a praticamente 100%. Segundo USDA (2006a), houve também tentativa de negociar com os principais países compradores de carne de aves da Tailândia, União Européia e Japão¹⁴, quanto ao reconhecimento da regionalização¹⁵, mas não houve êxito.

2.2.2 Japão

Em 13 de janeiro de 2004 o governo Japonês informou à Organização Mundial para Saúde Animal - OIE o primeiro surto de gripe aviária com o vírus H5N1. Ocorrido na prefeitura de Yamaguchi, a doença atingiu uma população de galinhas para postura em que foram mortas ou eliminadas para controle da enfermidade 34,6 mil aves. Um segundo surto ocorreu em meados de fevereiro, na prefeitura de Oita, em uma população de aves não comerciais (*backyard flock*), sendo apenas 14 aves atingidas. No final de fevereiro e início de março de 2004 houve mais três focos, sendo 2 na prefeitura de Kyoto e 1 em Hyogo. Nesses últimos três focos, em função da grande susceptibilidade das aves, foram destruídas 221,6 mil aves comerciais. Todos os surtos da doença nesse período foram causados pelo vírus H5N1, sendo a maioria das aves atingidas galinhas para postura (OIE, 2004). Uma visualização das regiões dos focos pode ser realizada na Figura 1.

¹⁴ Em 2003, somente Japão e União Européia, foram responsáveis por, aproximadamente, 80% das vendas externas de carne de frango da Tailândia (USDA, 2004b).

¹⁵ Por Princípio da Regionalização entende-se o reconhecimento pelas nações de zonas livres ou de baixa prevalência de doenças em um país que apresente surtos de doenças animais, de tal forma que essas zonas possam manter suas exportações de carnes.

Figura 1- Localização dos surtos da gripe aviária no Japão em 2004

Fonte: Adaptado de Nishiguchi et al. (2005, p. 935)

Após esse período, houve a confirmação da presença do vírus H5N2 (baixa patogenicidade) no território japonês. Em julho de 2006, após ter controlado a doença e realizado os procedimentos exigidos pela OIE, o Japão passou a ter, novamente, o status de saúde animal para a Influenza Aviária¹⁶. Segundo Nishiguchi et al. (2005), em investigações para descobrir como o vírus H5N1 chegou até as propriedades atingidas, foi concluído que o vírus teria, provavelmente, chegado ao país via aves migratórias infectadas. Não houve evidência de o vírus ter sido introduzido pelo movimento doméstico ou internacional de pessoas, animais, veículos ou outros produtos. No Japão, o comércio de aves vivas não existe, reduzindo a possibilidade de disseminação da doença por essa via.

¹⁶ O status de saúde animal para a influenza aviária, conferido pela OIE, serve de indicativo para os países compradores de que a região produtora não apresenta a doença, permitindo assim a retirada de restrições ao comércio criadas inicialmente em função da presença da enfermidade no país vendedor. Segundo as regras da OIE, para um país, zona ou compartimento sem infecção nos últimos 12 meses, o status de país livre de Influenza Aviária pode ser obtido novamente 3 meses após a eliminação do vírus (FAO, 2006c).

Durante a enfermidade, aproximadamente, 300 mil aves foram mortas ou eliminadas. O governo pagou aos produtores 80% do valor comercial estimado das aves e também 50% do custo da eliminação dos animais. Quanto à vacinação das aves, apesar de possuir vacinas disponíveis, elas não foram utilizadas, pois, segundo Nishiguchi et al. (2005), esta não é a primeira opção de controle da doença. Não houve casos de enfermidade ou morte em humanos no país devido à gripe aviária, o que, de certa forma, ajudou a amenizar a queda no consumo de aves e de ovos.

O impacto direto sobre o plantel de aves e produção de ovos em função da enfermidade e necessidade de controle foi pequeno, pois havia no Japão, aproximadamente, 180 milhões de galinhas poedeiras e 104 milhões de frangos, os quais são suficientes para atender 96% da demanda por ovos e 67% da demanda por carne de frango (NISHIGUCHI et al., 2005). A redução na produção ocorreu especialmente em função da redução do consumo, que foi de 7% em 2004, comparado com 2003, conforme pode ser observada na Tabela 3. A queda no consumo também impôs uma redução de 16,3% no volume de importações de carne de aves. No ano de 2005, tanto o consumo quanto as importações chegaram a patamares superiores aos de 2003, período anterior aos surtos da doença no país.

Tabela 3 - Produção, consumo e importação de carnes de frango no Japão

Ítems	2003 (mil ton.)	2004 (mil ton.)	2005 (mil ton.)	2004/2003 (variação %)
Produção	1.127	1.124	1.166	-0,3
Consumo	1.841	1.713	1.880	-7,0
Importações	695	582	748	-16,3

Fonte: USDA (2006b)

Segundo USDA (2004c), o mercado de aves e ovos no Japão foi seriamente afetado durante os surtos da doença, especialmente nas regiões dos focos. Na região de Kyoto, na qual foram registrados dois focos, são reportadas quedas nas vendas no atacado de 30% em carne de aves e 10% em ovos no mês de março de 2004. Mesmos os restaurantes que mantiveram compras de carne de aves e ovos passaram a requerer mais informações sobre a origem dos produtos.

Para reduzir os impactos negativos sobre o consumo, alguns governos locais e companhias alimentícias enfatizaram o fato de não ter havido caso da gripe aviária em humanos no Japão, além do que o vírus não sobrevive em carnes cozidas sob alta temperatura (USDA, 2004c). Em

substituição a carne de aves, houve um aumento no consumo per capita de carne suína no ano de 2004, como indica os dados da Tabela 4. A redução no consumo de carne bovina está relacionada aos problemas com a doença de vaca louca, especialmente nos EUA, que é um dos principais exportadores para o Japão.

Tabela 4 - Consumo per-capita de carnes no Japão

Tipos de carnes	2003 (quilos)	2004 (quilos)	2005 (quilos)	2004/2003 (variação %)
Aves	14,5	13,5	14,8	-6,9%
Suína	18,7	20,1	19,7	7,5%
Bovina	10,7	9,3	9,4	-13,1%

Fonte: USDA (2006b)

Em janeiro e março de 2007, o Japão voltou a apresentar focos de gripe aviária com o vírus H5N1, segundo notificado à OIE (TAHA, 2007).

2.2.3 Turquia

Em 6 de outubro de 2005, foi reportado à OIE o primeiro surto de gripe aviária de alta patogenicidade com o vírus H5N1 na Turquia. Os animais infectados foram de uma fazenda não comercial de perus, localizada na província de Balikesir. O surto foi rapidamente controlado e, aproximadamente, 4.900 aves morreram ou foram mortas. Entre os meses de dezembro e fevereiro de 2006, um grande número de surtos da doença ocorreu em diversas regiões do país, sendo a grande maioria em populações de aves com escala não comercial. A localização dos focos da doença no território do país pode ser observada nos pontos em vermelho da Figura 2. A produção avícola concentra-se na região Noroeste do país. Em meados de agosto de 2006, o país informou à OIE o não surgimento de novos focos da doença desde 31 de março do mesmo ano. A vacinação não foi aplicada no plantel e o país se declarou livre da doença desde 15 de agosto de 2006 conforme os critérios da OIE. Houve em torno de 150 surtos no país, espalhados entre 28 províncias, sendo quase sua totalidade em pequenas populações de aves. A perda no plantel foi de

2,5 milhões de cabeças, seja pela doença ou eliminadas para o controle da enfermidade (OIE, 2006a).

Figura 2 - Caso de surtos de gripe aviária confirmados até 31 de Janeiro de 2006 na Turquia

Fonte: OIE (2006a)

A Turquia é um país de, aproximadamente, 73 milhões de habitantes e 44% da população vivia em áreas rurais em 2005. Em 2004 a população de aves girava em torno de 302 milhões, sendo 78,6% de frango, 19,4% de galinha para postura e 2% das demais. Estima-se que a população de aves não comerciais esteja próxima de 3% da população total de aves no país. Em 2004, a produção de carne de aves foi de, aproximadamente, 877 mil toneladas, e de ovos de galinha, 11 bilhões de unidades (TURKISH STATISTICAL INSTITUTE - TSI, 2006). Aproximadamente 500.000 pessoas trabalhavam no segmento de aves e setores relacionados antes dos surtos da doença no país, sendo que da produção de carnes de aves, 93% foram de frangos e perus. O país, praticamente, não importa carne de aves e suas exportações foram, aproximadamente, 4,5% de sua produção em 2005. Já as exportações de ovos corresponderam a 178 milhões de unidades em 2005, antes dos surtos da doença. A oferta de carne de aves e ovos na Turquia é realizada por firmas modernas, sendo sua maioria classificada no setor 1, segundo critérios da FAO¹⁷ (YALCIN, 2006).

¹⁷ Setor 1: sistema integrado com grande escala comercial, um nível de biosegurança elevado e produtos vendidos em áreas urbanas e exportados (FAO, 2004).

Quanto ao sistema organizacional, Yalcin (2006) informa que o setor de produção de frangos e perus é, basicamente, estruturado no sistema integrado verticalmente, enquanto o setor de ovos, a integração é principalmente horizontal, em cooperativas.

Em meio à crise, o governo do país proibiu o comércio de aves vivas, assim como a caça de aves silvestres (USDA, 2006c). Houve 12 pessoas infectadas, sendo que 4 faleceram em função da doença no ano de 2006, segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2007).

Com o surgimento de diversos focos da doença no país, muitos habitantes pararam de consumir carne de aves e derivados, fazendo as vendas cair imediatamente. Os preços da carne de aves chegaram a reduzir em torno de 50% no período da crise, e segundo Yalcin (2006), nos primeiros dias de janeiro de 2006, os preços chegaram a ficar abaixo do custo de produção. A maior demanda por carne vermelha fez elevar seus preços em torno de 20% durante o mês de janeiro de 2006, o que conteve o aumento de sua demanda e fez aumentar a de carne de peixe. Essa última é a fonte de proteína mais barata e mais consumida pela maioria da população na Turquia (USDA, 2006d). Depois da carne de peixe, a carne de aves e em seguida a carne vermelha são as mais consumidas.

A Figura 3 apresenta o comportamento dos preços e volume de vendas de carne de aves e ovos em Ankara auction, região da capital do país. Quanto ao volume de vendas, das 1.829 toneladas em setembro de 2005, o volume reduziu para 823 toneladas em outubro do mesmo ano (55% de redução). Após haver uma recuperação rápida em novembro, a aparição de novos surtos durante os meses de novembro e dezembro de 2005, o volume de vendas voltou a cair, chegando a 486 toneladas/mês em janeiro de 2006, 73% menor que o volume observado em janeiro de 2005.

Em diferentes regiões do país, o comportamento de preços e de vendas foi diferenciado. Enquanto os preços e volume de vendas de ovos em Ankara auction declinaram em 16% e 58% respectivamente, em Erzurum (pequeno mercado no oeste da Turquia), os preços de ovos declinaram 5% e o volume de vendas aumentou em 83%, o que reflete, segundo Cengiz Yalcin (2006), as diferenças nas percepções dos consumidores quanto ao risco da Influenza Aviária. Já as exportações de carne de frango das firmas declinaram 69% durante a crise (outubro a janeiro de 2006) e 94% após os surtos da doença. Estima-se que a produção em 2006 seja 26% menor que em 2005. Quanto ao segmento ovos, o número de galinhas para postura reduziu 31% durante o período de crise, especialmente em função da eliminação das aves. Após a crise, parte dessa perda

não foi reposta. O rápido aumento observado nos preços de ovos se deve ao aumento das exportações nesse período (YALCIN, 2006).

Figura 3 - Comportamento dos preços de carne de aves e ovos e volume de vendas em Ankara, capital da Turquia

Fonte: Figura preparada com base nas estatísticas apresentadas por Yalcin (2006)

Yalcin (2006) conclui que os efeitos negativos do período de surtos da doença no país foram rapidamente recuperados, mas algumas firmas de tamanho médio fecharam. Observou-se também que a indústria aumentou seu volume de vendas em áreas rurais, na medida em que a criação para consumo próprio foi dificultado. Os impactos negativos das firmas que utilizam o sistema de produção integrado foram diretamente transferidos para os produtores integrados. Parcela das aves de postura eliminadas não foi reposta em função da falta de perspectiva de mercado. Segundo Yalcin (2006) a campanha para conquistar a confiança do consumidor no país, realizada pela indústria, teve sucesso.

No primeiro semestre de 2007 foram notificados à OIE novos focos da doença com o H5N1 no país. A vacinação não foi aplicada em nenhuma região do país.

2.2.4 França

Em fevereiro de 2006, ocorreu o primeiro e único surto de gripe aviária pelo vírus H5N1, em propriedades avícolas comerciais no território francês. A unidade de produção comercial afetada era de perus e, aproximadamente, 13.300 aves morreram ou foram sacrificadas. Durante o ano de 2006 foi também encontrado o mesmo vírus em aves silvestres. A Figura 4 apresenta a localização desses focos da doença no território francês. Esse surto foi o primeiro caso entre os países da União Européia. Em julho de 2006, já havia sido confirmado o vírus H5N1 em aves em treze países da U.E., sendo que em cinco, em aves comerciais (França, Suécia, Alemanha, Dinamarca e Hungria) (EUROBAROMETER, 2006).

Figura 4 - Localização dos casos de gripe aviária na França em 2006

Fonte: USDA (2006e)

Como consequência da presença do vírus H5N1 no plantel comercial na França, 43 países importadores baniram totalmente ou parcialmente suas compras de aves, o que afetou um terço de suas exportações de produto avícolas. Determinados países restringiram as importações somente na região do foco, outros ampliaram a área de restrição, e alguns não consideraram o conceito de regionalização, anulando totalmente as importações de aves vivas, ovos e produtos de aves não processados. Os Estados Unidos restringiram as compras somente da região afetada. Já a Arábia Saudita, maior comprador de carne de aves da França, não colocou restrições às importações desse país. O governo francês adotou a vacinação como método para conter a doença em apenas algumas regiões (USDA, 2006e).

Em meados de 2006, USDA (2005b) estima que a reação dos países importadores levaria a uma queda de quase 30% no volume exportado de carne de frango em 2006 (Tabela 5), mesmo com a recuperação do status Livre de Influenza Aviária¹⁸ já em junho de 2006. A França é o maior exportador de carne de frango entre os países europeus e um dos principais exportadores do mundo, chegando a obter receita com exportações de aves que aproxima a 1 bilhão de Euros anuais. A exportação de ovos é pequena, sendo o país um importador líquido.

Além de maior país exportador de carne de frango da Europa, a França é também o maior produtor de aves, com considerável diversificação. Em 2004, do total de 1.992 mil toneladas produzidas, 50% foi carne de galinha, 31% de peru, 12% de patos, 7% de outros. A produção de ovos é de, aproximadamente, 16 bilhões de unidade (USDA, 2006f).

Com o surgimento do vírus H5N1 no plantel comercial no país, a queda na produção de carne de frango esperada para 2006, com base em expectativas realizadas em julho pelo departamento de agricultura dos Estados Unidos, era de quase 9%, comparado com 2005, conforme pode ser observado na Tabela 5. Segundo USDA (2006f), já havia uma expectativa de redução na produção de carne de frango e peru para 2006 em função dos surtos da gripe aviária na Turquia, mas o aparecimento de focos da enfermidade em território francês aprofundou a queda. Quanto à produção de ovos, em 2006, com base em Ministère del'Agriculture et de la Pêche (2006), a expectativa era de uma redução de 1,5%, comparado com os resultados de 2005.

¹⁸ Seguindo os critérios da OIE, o status foi obtido após as operações de limpeza e desinfecção, finalizada em março de 2006, e vigilância de mais 3 meses em torno da área afetada.

Tabela 5 - Produção, consumo e exportação de carne de frango da França

Ítems	2004 (mil ton.)	2005 (mil ton.)	2006 (1) (mil ton.)	2006 (1)/2005 (variação %)
Produção	897	923	840	-8,9
Consumo	723	765	745	-2,6
Exportação	238	235	170	-27,7

Fonte: USDA (2006f, 2006g)

(1) Estimativa realizada em julho de 2006.

Segundo expectativa realizada em meados de 2006, o consumo para o mesmo ano deveria ficar 2,6% menor que 2005. Esse percentual é baixo quando comparado com os meses próximos ao surgimento da doença em território francês, que foi em fevereiro. Segundo Eurobarometer (2006), somente em março de 2006, observou-se queda de 30% no consumo de carne de aves na França. Para USDA (2006h), no caso da França, a queda no consumo de carne de aves tende a gerar um efeito substituição para outras carnes, especialmente carne de porco, mas também, peixes e menos carne bovina. É esperado também que parte da redução de consumo não seja substituída.

Em pesquisa de opinião realizada entre março e abril de 2006, em países da União Européia, obteve-se como resposta entre os consumidores franceses: 10% responderam que estão comendo menos carne de aves comparado com os 6 meses anterior; 5% responderam que estão comendo menos ovos, e 4% responderam que estão comendo menos produtos com ovos. Nesse mesmo estudo, eles concluíram que a ocupação e o grau de educação dos entrevistados têm uma importante influência sobre o grau de conhecimento dos riscos à saúde; que não há diferenças significativas nas respostas entre moradores das grandes e pequenas cidades; que o pessoal com maior grau de educação está menos inclinado a reduzir o consumo de produtos relacionado à doença, e também que a redução no consumo está mais relacionada a questões de precaução do que à real percepção de risco a saúde que o produto pode indicar (EUROBAROMETER, 2006).

2.3 Impactos econômicos decorrentes de uma enfermidade animal

As consequências econômicas de surtos de doenças animais em um país dependem do tipo da própria enfermidade, da área ou extensão atingida, da eficiência dos agentes públicos e privados na eliminação dos focos, da importância econômica do complexo produtivo, entre muitos outros fatores. Porém, apesar das peculiaridades de cada uma, em geral elas provocam modificações similares no sistema econômico a que pertence, seja induzindo modificações no sistema produtivo ou alterações de comportamento pelo lado da demanda. De forma geral, Otte, Nugent e Mcleod (2004) sintetizam esses impactos na Figura 5.

Figura 5 - Consequências econômicas derivadas de surtos de doenças animais

Fonte: Adaptado de Otte, Nugent e Mcleod (2004, p. 21)

O resultado econômico mais direto é a perda ou redução da eficiência produtiva, a qual reduz a produção e, conseqüentemente, a renda do produtor. A intensidade desse efeito depende do grau de diversificação produtiva do produtor ou localidade e das demais oportunidades de renda existentes. Quanto maior a dependência em um ou poucos produtos vulneráveis, maiores serão os resultados negativos. Segundo Upton (2006), para o caso de gripe aviária, a produção de suínos pode servir como alternativa de renda e de proteína animal, como ocorreu no Vietnã e em

outros países. Em questão de eficiência produtiva, um dos sintomas da influenza aviária é a intensa queda na postura em poedeira (BRASIL, 2007a).

No que se refere aos efeitos sobre a produtividade em nível de insumos, o impacto ocorre por meio da mortalidade de animais ou pela menor eficiência dos recursos empregados. Na escala de produto, ocorre menor produção.

Segundo Otte, Nugent e Mcleod (2004), toda doença animal tem o potencial de matar os animais infectados, mas a gravidade irá variar dependendo da espécie do animal, idade, nutrição, a doença propriamente dita, entre outros fatores. No caso da gripe aviária de alta patogenicidade, 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.

Segundo World Bank (2005), nas economias em que a produção é largamente realizada por indústrias e grandes produtores, o impacto pode ser sentido, especialmente, na taxa de desemprego e falência de firmas. Segundo Yalcin (2006), durante os surtos da gripe aviária na Turquia, em 2006, algumas firmas de tamanho médio fecharam suas portas. Outro aspecto destacado por Mcleod et al. (2006) são as novas exigências de biosegurança que se farão necessárias a partir da presença da doença no país, o que leva à redução do número de produtores. Essas modificações na produção tendem a diminuir a oferta e assim pressionar os preços para cima.

Outro aspecto relativo ao impacto econômico sobre a economia local são as conexões do setor avícola com demais setores ou indústrias. Em países desenvolvidos, e mais ainda em países em desenvolvimento, existe um elevado grau de verticalização para trás e para frente entre indústrias. A firma processadora pode ser um importante usuário de insumos de indústrias fornecedoras, além de ser o principal fornecedor da cadeia de produtos para a indústria à frente. Assim, um choque em uma indústria altamente concentrada, com elevado nível de processamento dos produtos direcionados a grande número de mercados ao redor do país, irá ter um impacto relevante sobre a cadeia de suprimentos (MORGAN; PRAKASH, 2006). A demanda por alimentação das aves, especialmente grãos, deverá reduzir com a produção, reduzindo também seus preços. A existência de produção local de outros animais para a produção de carne substituta à carne de aves pode amenizar a queda na demanda na cadeia de suprimentos. No caso brasileiro,

o grande volume de produção avícola coloca o setor como um grande demandador de insumos no país, especialmente de milho e derivados de soja.

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.

Quanto à reação dos consumidores domésticos, a demanda interna por produtos relacionados ao animal tende a diminuir. Essa redução será tanto maior quanto mais sensíveis forem os consumidores.¹⁹ 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. Ainda, informações fornecidas por especialistas e por atores da cadeia produtiva tendem a reduzir a percepção de risco dos consumidores, enquanto as fontes alternativas tendem a elevá-los.

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

Segundo FAO (2006c, p. 2) muito do impacto da gripe aviária no mercado e comércio, pós 2003, está diretamente relacionadas ao consumo e a imposição de restrições ao comércio externo. Quanto dos surtos de gripe aviária na Europa em 2006, aproximadamente 69 países colocaram restrições nas importações de produtos avícolas, sendo que 11 restringiram totalmente as compras, não adotando o princípio de regionalização. Já o choque de consumo de curto prazo foi intenso nos países europeus, chegando a -70% na Itália, -40% na França, e de -1% a -10% nos demais países.

¹⁹ Upton (2006) cita o exemplo dos consumidores na Holanda, quando do surto de gripe aviária no país em 2003, ressaltando que o consumo per capita reduziu significativamente nesse ano, mas recuperando no ano seguinte.

Caso o país seja um importador líquido de produtos avícolas, a queda na oferta doméstica pode ser substituída por maior importação ou mesmo queda na demanda doméstica. Nesse caso, os preços se mantêm inalterados, embora, na prática, isso dependa da instabilidade do mercado internacional. Se a demanda doméstica ficar inalterada ou a redução for menor que a oferta doméstica, poderá haver um aumento das importações, modificando a balança comercial. Caso contrário, as importações poderão diminuir, acompanhando a redução do consumo doméstico, como ocorreu no Japão em 2004 (UPTON, 2006).

Segundo Otte, Nugent e Mcleod (2004), outro fator negativo da ocorrência de uma doença animal está relacionado à segurança alimentar e nutricional. Países que não possuem outras opções de alimentos para substituir os produtos afetados terão o consumo alimentar de sua população restrito. Isso ocorre especialmente em países menos desenvolvidos, em que o acesso a produtos substitutos é menor. Quando mais bens substitutos existirem e maior for o poder de compra dos consumidores menor tende a ser o impacto negativo da doença nesse aspecto. Segundo Morgan e Prakash (2006, p. 521), os surtos de gripe aviária na Europa e África, em 2006, provocaram uma drástica redução no consumo de carne de aves nessas regiões e aumento das demais fontes de proteína.

Já nas questões relacionadas aos cuidados com a saúde e meio ambiente, o crescente estoque de animais próximo de populações humanas e o aumento da transmissão de enfermidades presentes em animais para humanos nos últimos anos, tende a gerar um maior custo social quando da ocorrência da doença. A maioria das enfermidades não causa epidemias em humanos, mas eles podem ser infectados, gerando complicações à saúde. Segundo Otte, Nugent e Mcleod (2004), o vírus da Febre do Vale do Rift e da Influenza Aviária são exemplos de doenças animais que podem infectar humanos. As modificações que o vírus da gripe aviária vem apresentando nos últimos anos, infectando pessoas, têm gerado grandes preocupações no sentido de que essas alterações genéticas possam levar à transmissão do vírus entre seres humanos, provocando pandemias²⁰ de elevada mortalidade ao redor do mundo.

Uma pandemia em humanos teria um alto custo econômico e social, pois, segundo World Bank (2005), caso isso venha a ocorrer, as pessoas podem procurar evitar o contato pessoal, gerando severos choques de demanda nos setores de serviços (turismo, transporte de massa, hotéis, restaurantes), bem como choques de oferta, devido à ausência de atividades conjuntas no

²⁰ Pandemia: é uma epidemia de grandes proporções, que se espalha a vários países e a mais de um continente (RESENDE, 2004).

local de trabalho, interrupção da atividade produtiva e mudanças nos custos de procedimentos. Haveria ainda grande demanda por serviços médicos e declínio drástico nas viagens internacionais. Segundo estudo da Organização Mundial da Saúde, o custo em termos de perdas de vidas humanas no mundo estaria em torno de 7 milhões de pessoas (CHANG et al., 2007) .

Quanto ao aspecto financeiro, surtos de doença animal têm implicações orçamentárias, à medida em que exigirão gastos públicos com inspeção, monitoramento, prevenção e resposta, entre outros. As demandas de assistência²¹ sobre os produtores afetados implicam em mais gastos públicos. 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. No Vietnam, a compensação foi de 30% do valor de mercado das aves.

Além das questões discutidas para o setor de aves, a FAO classificou os sistemas produtivos avícolas em quatro setores, segundo algumas características, o que permite relacioná-las com a dimensão dos impactos econômicos esperados em determinado país. Conforme pode ser observado na Tabela 6, o Setor 1 é definido como sendo um sistema produtivo industrial integrado com elevado nível de bioseguridade e um sistema comercial de aves e produtos, em que os produtores estão integrados ao sistema de produção de empresas, tendo padrões operacionais bem definidos. O Setor 2 representa um sistema produtivo comercial, com nível de bioseguridade entre moderado a alta e sistema comercial de aves e produtos geralmente comercial (aves mantidas em local fechado e com estrito controle de contato com outras aves). O Setor 3 representa um sistema de produção comercial com baixo ou mínimo grau de bioseguridade e com um mercado de aves e produtos próximo ao de aves vivas (ex. criação de aves soltas na propriedade, em contado com outros tipos aves). Por último, o Setor 4 representa um sistema de produção de fundo de quintal, com mínimo grau de bioseguridade e mercado de aves e produtos local.

²¹ 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 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.

Tabela 6 - Classificação de sistemas produtivos de aves

	Setor 1	Setor 2	Setor 3	Setor 4
Sistema	Integração Industrial	Comercial	Comercial	Vilas ou Quintais
Biosegurança	Alto	Moderado para alto	Baixo para mínimo	Mínimo
Sistema de Transações	Comercial	Geralmente Comercial	Geralmente as aves são comercializadas vivas	Consumo local de aves e produtos

Fonte: FAO (2004, p. 16)

Partindo de estrutura apresentada na Tabela 6, FAO considera que a probabilidade de infecção é maior nos setores produtivos 3 e 4. Já foram identificados vírus da gripe aviária de alta patogenicidade em aves vivas comercializadas em mercados públicos. Desses locais o vírus pode se disseminar para outras propriedades produtoras via movimento de pessoas contaminadas, aves, equipamentos, entre outros. O mercado de ovos também pode conduzir a uma maior disseminação do vírus. Já em economias que apresentam setores com características similares às sugeridas nos setores 1 e 2, é menos provável que as enfermidades ocorram, mas, uma vez ocorrendo, os impactos deverão ser maiores devido à concentração de aves susceptíveis nessas regiões.

2.4 Estudos de caso de avaliações de impacto econômico para enfermidades animais

Os trabalhos disponíveis na literatura avaliando impactos econômicos de doenças animais não são muitos, e entre esses, poucos se concentram em avaliar os impactos da gripe aviária sobre as economias. Os que fazem, avaliam casos já ocorridos e concentram-se na análise de alguns aspectos relacionados aos impactos diretos. Entre eles estão: Davison et al. (1999), Rushton et al. (2005), Mcleod et al. (2006), Burns, Mensbrugghe e Timmer (2006), Guedes (2006), Chang et al. (2007), Vanzetti (2007) e You e Diao (2007).

Além da Influenza Aviária, trabalhos analisando a Febre Aftosa, Peste Suína Clássica, Peste Bovina, Pseudo-raiva Suína, Tuberculose Bovina, Diarréia Viral Bovina, Encefalopatia Espongiforme Bovina - EEB, entre outras, são encontrados na literatura. Entre eles estão: O'Toole, Matthews e Mulvey (2002), Blake, Sinclair e Sugiyarto (2001), Ekboir (1999), Perry et

al. (1999), Morgan (2002), Rushton e Viscarra (2003), Jaenicke e Reiter (2003), Stott et al. (2003) e Tambi, Maina e Mariner (2004).

You e Diao (2007) comentam que impactos econômicos de influenza aviária têm sido estudados em alguns países asiáticos que passaram por essa experiência, analisando aspectos em nível microeconômico, frequentemente baseados em pequenas regiões amostrais, como vilas. Os estudos enfatizam a importância da análise microeconômica e da implementação de políticas para reduzir os riscos da doença.

Segundo Otte, Nugent e Mcleod (2004), a maioria dos estudos disponíveis estão focados em analisar os impactos diretos, em países individuais, frequentemente de um número pequeno de países desenvolvidos, concentrados em uma mercadoria afetada. Desta forma, uma carência observada nesses estudos é o fato das análises darem pouca atenção para os impactos sobre preço, comércio e mercados secundários ou terciários.

Na sequência são apresentados breves resumos dos trabalhos citados e que realizaram estudos de caso. Em alguns deles não são apresentadas conclusões por estas não contribuírem para o objetivo do trabalho.

2.4.1 Análise econômica para casos de influenza aviária

Davison et al. (1999) analisaram os custos diretos envolvidos com o surto de gripe aviária nos EUA, em 1997 e 1998. O vírus detectado na ocasião não era de alta patogenicidade, mas com a possibilidade de que este sofresse alguma mutação, tornando-se de alta patogenicidade, os procedimentos para eliminação do vírus foram realizados, o que inclui área de quarentena, eliminação dos animais, entre outros. Os custos estimados estão relacionados diretamente com a perda dos animais, destruição dos ovos e material de embalagem, custo de limpeza e desinfecção, pagamento com as perdas contratuais, entre outros, e montam, aproximadamente, US\$ 3,5 milhões para a indústria de aves da Pensilvânia. Os autores destacam, que apesar de existirem custos relacionados a testes laboratoriais, eventos cancelados, e mesmo aumento de custos por novas regulamentações, estes não foram considerados no trabalho.

Rushton et al. (2005) avaliaram os impactos dos surtos de gripe aviária nos países da Ásia durante os anos de 2003 e 2004, de forma descritiva. Foram analisados os casos ocorridos no

Camboja, Indonésia, Laos, Tailândia e Vietnã. Os autores destacam a queda dos preços da carne de aves e ovos durante os primeiros meses do surto da doença, seguido de uma recuperação em, praticamente, todos os países. No caso do Camboja, houve clara substituição para outras carnes, elevando preços de carne de gado, suína e peixe, o que gerou perdas para os consumidores mais pobres que tiveram que pagar mais caro por outras proteínas. No caso da Indonésia, país em que os surtos duraram muitos meses, inicialmente os preços mantiveram-se constantes diante da redução da oferta e demanda que ocorreu. Já no período em que a doença foi controlada, oito meses depois, a oferta aumentou rapidamente, derrubando os preços. No Vietnã, o impacto foi generalizado, pois 58 das 64 províncias foram afetadas pelo vírus. Os autores destacam também que os impactos em nível macro parecem ser negligenciáveis, mas podem ser expressivos em países em que as exportações e o turismo sejam atividades importantes.

McLeod et al. (2006) avaliaram os impactos econômicos e sociais da gripe aviária na Ásia, por meio de uma análise descritiva. Os autores ressaltam que os surtos na Ásia pegaram o serviço veterinário de surpresa, deixando que a doença se alastrasse com mais facilidade. As perdas diretas foram maiores no Vietnã e na Tailândia, sendo que o setor industrial teve as maiores perdas em função da queda nas exportações e os grandes produtores especializados na produção de frangos sofreram com a perda temporária de confiança do consumidor e pela preferência por outros tipos de proteínas. Por outro lado, as perdas foram amenizadas para os produtores que também estavam engajados na produção de outras carnes, especialmente a suína, pois tiveram a oportunidade de ampliar essa atividade e usufruir preços maiores.

Burns, Mensbrugghe e Timmer (2006) avaliam as consequências econômicas (aspecto macroeconômico) da gripe aviária, caso ela se dissemine pelo mundo. Inicialmente eles analisaram a disseminação do vírus H5N1 entre pássaros, criando um cenário no qual haveria surtos da mesma magnitude do ocorrido no Vietnã (aproximadamente 12% das aves domésticas foram mortas ou eliminadas). A partir desse cenário, os autores concluíram que o custo direto é pequeno, mas considerando as interações com outros setores, em regiões com elevado grau de especialização internacional, os impactos regionais podem ser maiores que -0,7% do PIB. Esse é o caso da América Latina e Caribe. Já nos países de alta renda, a variação do PIB é de -0,1%. Como o setor avícola é relativamente mais importante nos países em desenvolvimento e intensivo em trabalho, os autores concluem que a perda de emprego poderia representar 0,2% da força de trabalho global ou 5 milhões de empregos.

No trabalho de Burns, Mensbrugghe e Timmer (2006), os autores também analisaram as consequências econômicas de uma possível pandemia humana. Foram simulados três cenários, sendo o primeiro (ameno) baseado no surto de gripe em Hong Kong, em 1968/1969; o segundo (moderado) nas características da gripe asiática de 1957; o terceiro (severo) na gripe espanhola de 1918/1919. No cenário ameno haveria 1,4 milhões de pessoas mortas e perda de 1% do PIB mundial; no moderado, 14,2 milhões de pessoas mortas e mais de 2% do PIB, e no severo, 71,1 milhões de pessoas mortas e quase 5% do PIB mundial. Também, de uma forma geral, seriam os países em desenvolvimento que sentiriam os maiores impactos em função da densidade populacional e da acentuada pobreza. Esses resultados levam em consideração as mudanças de comportamento dos indivíduos em face a pandemia, entre elas: redução das viagens aéreas, menor fluxos para as regiões afetadas, redução do consumo de serviços tais como restaurante, transporte de massa e turismo.

FAO (2006c) fez uma análise quantitativa dos impactos no comércio e mercado local para diversos cenários de gripe aviária no mundo: mudanças de 10% no consumo global de aves para outras carnes em 2006; redução das exportações por 6 meses, sem redução no consumo local e também considerando choque de 10% no consumo doméstico para a União Européia; redução das exportações por 6 meses, sem choque no consumo doméstico para os Estados Unidos e também o mesmo cenário para o Brasil. Esses três países ou regiões são os principais exportadores mundiais de produtos avícolas. Foi utilizando um modelo de equilíbrio parcial dinâmico para a agricultura, denominado Aglink-Cosimo. No cenário de mudança no consumo mundial, para o primeiro ano, verifica-se redução próxima de 13% no comércio internacional e 7% nos preços de carne de aves. A produção e o consumo declinariam em torno de 6%. Dado o tempo de ajuste da produção de outras carnes, os preços de carne suína e bovina sobem de 10 a 20% nos mercados do Pacífico e Atlântico. Também nesse cenário as perdas no mercado de aves chegariam a valores próximos de US\$ 14 bilhões.

Para o cenário com gripe aviária no Brasil, considerando um choque negativo de 50% nas exportações, o modelo utilizado em FAO (2006c) resulta em redução próxima a 10% na produção nacional, 5,7% no consumo, e de 10% nos preços domésticos. Já a perda de receita com as vendas externas seria de 20%. Os preços internacionais seriam afetados positivamente em 3,4%. Morgan (2006) também comenta os resultados dessas simulações, observando que os impactos são significantes, especialmente em função das ligações de comércio, resposta dos consumidores e

dependência do comércio externo. Além disso, o retorno ao equilíbrio de mercado é rápido após os surtos da doença e os surtos afetam a agricultura por meio das cadeias produtivas, produtos substitutos e o mercado de alimentos.

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%, o que seria drástico para a sustentabilidade econômica do setor avícola.

Chang et al. (2007) simulam possíveis impactos de gripe aviária na economia de Taiwan, especialmente sobre o consumo doméstico, exportações e oferta de trabalho. Foi utilizado um modelo de equilíbrio geral nacional multi-setorial (baseado na *Australian ORANI school*) para análise de longo prazo, assim como um modelo insumo-produto para análise de curto prazo. Os autores simulam choques de oferta (mortalidade de aves) e de demanda (consumo doméstico e exportações). Entre as conclusões com o modelo de equilíbrio geral, os autores destacam a redução do PIB real entre 0,1 a 0,4%, sendo o setor avícola o mais afetado, seguido do setor financeiro de crédito. Já o segmento peixes iria ser o mais beneficiado em função do efeito substituição²².

Vanzetti (2007) simulou alguns cenários, buscando verificar os prováveis impactos na Indonésia, derivados da experiência com surtos de gripe aviária em outros países. O modelo utilizado foi de equilíbrio parcial, determinístico, com uma única commodity, intitulado GSIM. O autor simulou 5 cenários, o que inclui: 1) redução de 10% na produção de aves na Indonésia; 2) redução de 10% da produção na Tailândia; 3) queda de 10% no consumo de aves na Indonésia; 4) queda de 10% no consumo mundial de aves, e 5) proibição das exportações de carne de aves da Tailândia para a Europa e Japão.

Quanto aos resultados do trabalho de Vanzetti (2007), o primeiro cenário implica em um aumento de 15% nos preços domésticos, redução de US\$ 4 milhões nas exportações e aumento

²² Chang et al. (2007) destacam um fator importante no processo de substituição. Durante um surto de gripe aviária, suínos também estão sujeitos a serem infectados, podendo o aumento do consumo de carne suína não acontecer. Deste modo, eles consideram em suas simulações um aumento menor na demanda por carne suína. Eles assumiram que 50% da redução em aves é substituído por carne bovina e *seafood*, enquanto somente 10% para carne suína.

das importações. A queda na produção foi compensada pelo aumento de preços, elevando o bem-estar dos produtores. Já sobre os consumidores, os efeitos líquidos são negativos. O segundo cenário resulta em queda da produção na Tailândia, tendo pouco impacto na Indonésia, já que o país praticamente não exporta produtos avícolas. O terceiro cenário, a redução de 10% no consumo doméstico de carne de aves implica em queda de 32% nos preços domésticos, pequeno aumento das exportações e queda na produção. Nesse cenário não se avaliou os efeitos de substituição para outras carnes. No quarto cenário, com redução do consumo mundial de carne de aves em 10%, o impacto é pequeno na Indonésia visto que o país exporta muito pouco de sua produção. O principal resultado nesse caso é a redução do bem estar global. O quinto cenário implica em pouco impacto sobre a economia da Indonésia, haja visto que o país não é um ofertador de peso para substituir os mercados produtores afetados. Nesse caso o maior beneficiário foi o Brasil.

You e Diao (2007) analisaram os impactos econômicos potenciais da gripe aviária na Nigéria, usando um modelo de simulação de equilíbrio espacial. Foram simulados diversos cenários envolvendo, especialmente, a abrangência territorial. No modelo foi considerado a disseminação da doença via agentes locais e também via aves migratórias, o que levaria a surtos da doença em regiões distantes uma da outra. Entre as conclusões gerais, os autores estimam que a produção de frango na Nigéria seria reduzida em 21% caso o pior cenário avaliado ocorresse. No contexto regional, a produção de frango poderia variar de 40 a 50% em alguns estados e 100% em alguns distritos.

2.4.2 Análise econômica para casos de outras doenças animais e metodologias empregadas

Os trabalhos de análise de caso são apresentados aqui, destacando-se em especial, o problema analisado e a metodologia utilizada pelos autores. Ao se enfatizar algumas das vantagens e desvantagens dos diferentes métodos de análise empregados nesses estudos, procura-se também ressaltar as motivações para o uso da metodologia de equilíbrio geral computável aplicada no presente trabalho.

Na literatura disponível é possível encontrar trabalhos de análise de impacto econômico de doenças animais, utilizando diversos métodos, especialmente análise de custo-benefício,

programação linear, equilíbrio parcial, insumo-produto e equilíbrio geral computável²³. A Figura 6 apresenta os principais métodos econômicos e suas abrangências. Na opinião de Rich, Miller e Winter-Nelson (2005), a escolha de um deles irá depender de uma combinação entre resultados esperados e modelagem possível, no sentido de disposição dos dados, tempo, recursos financeiros ou capacidade computacional.

A análise de custo-benefício, em geral, examina as mudanças na estrutura de lucro ou renda da uma propriedade rural, de um setor comercial ou agente público, em função de surtos de doença animal e, normalmente, é utilizada para mensurar os custos desses eventos. Esse tipo de modelo assume que a erradicação da doença irá aumentar a produção, a qual sob certas circunstâncias, resultará em benefícios a serem distribuídos entre produtores e consumidores. Levado em conta os custos da erradicação e os benefícios projetados ao longo do tempo e trazidos a valor presente, tem-se o valor presente líquido, ou seja, os benefícios sociais de tal intervenção. O método também permite incorporar aspectos de risco às diferentes situações consideradas.

Embora o modelo permita incorporar multi-períodos, mudanças nos insumos, produção, preços, condições de mercado ou produtividade ao longo do tempo precisam ser indicados pelo pesquisador, ou seja, não podem ser tratados endogenamente. Segundo Rich, Miller e Winter-Nelson (2005), essa metodologia é mais apropriada em análise de curto prazo, nos casos em que não ocorrem alterações de preços, substituição na produção ou efeito de encadeamento para outros mercados ou setores.

²³ Uma discussão detalhada das diferentes metodologias aplicadas à pesquisa do tema pode ser encontrada em Rich, Miller e Winter-Nelson (2005) e Ngategize e Kaneene (1985).

Figura 6 - Tipos de modelos econômicos para análise quantitativa de doenças animais

Fonte: Adaptado de Rich, Miller e Winter-Nelson (2005, p. 835)

Notas: EGC: Equilíbrio Geral Computável.

SAM: Matriz de Contabilidade Social.

Os modelos com linha pontilhada são menos capazes de acomodar considerações de tempo, comparado com os demais tipos de modelos.

Perry et al. (1999), utilizando essa metodologia integrada a um modelo epidemiológico, avaliaram a viabilidade econômica do controle da Febre Aftosa na Tailândia. As conclusões indicam que o benefício do controle da doença é maior que os custos gerados com a ocorrência de surtos. Tambi, Maina e Mariner (2004) avaliaram quatro alternativas para intervenção estratégica para o controle e erradicação da Peste Bovina contra um cenário de não intervenção na Etiópia, utilizando uma análise de custo-benefício acoplada a um modelo epidemiológico. Os autores

concluem que uma estratégia de vacinação e vigilância epidemiológica é viável economicamente e oferece benefícios que vão além da erradicação da doença.

Já a técnica de programação linear é utilizada para obter uma alocação de recursos ótima para um problema de maximização ou minimização. Em uma propriedade rural o problema poderia ser maximizar os lucros sujeito alguma restrição física ou de mercado. Também pode ser utilizada para avaliar diferentes alternativas de intervenção em uma doença animal, com custos conhecidos, em que são minimizados gastos com os serviços veterinários na erradicação de doenças, sujeito a restrições técnicas. O método permite que múltiplos objetivos sejam alcançados, inclusive levando em consideração aspectos de risco nas decisões. Entre suas limitações, os efeitos de alterações de preços não podem ser estimados e os impactos inter-setoriais não podem ser observados. Segundo Ngategize e Kaneene (1985), essa modelagem assume linearidade na produção, divisibilidade de recursos e conhecimento dos coeficientes insumo/produto, hipóteses geralmente não observadas no mundo real.

Galligan e Marsh (1988) usaram a técnica de programação linear para identificar combinações ótimas de diferentes tipos de intervenções veterinária na produção de leite que maximizam o retorno financeiro esperado, minimizando risco. Foram considerados seis componentes usados em um programa de saúde animal. O resultado indica a participação ótima de cada componente de intervenção num programa de gerenciamento veterinário na produção de leite. A função objetivo utilizada foi a de minimização da variância total do retorno financeiro esperado.

Stott et al. (2003), utilizando-se de um modelo de programação linear juntamente com um modelo epidemiológico, estimaram os impactos econômicos da Diarréia Viral Bovina, em propriedades na Escócia. Entre as diversas simulações realizadas pelos autores, está a minimização do custo total esperado com a doença na propriedade, considerando ou não aspectos de risco. Os autores concluem que o status de livre da doença contribui para a renda e gerenciamento do risco do conjunto da propriedade.

Modelos de equilíbrio parcial têm como unidade de análise o mercado, definido por relações funcionais da oferta e demanda por um produto ou serviço específico, em um tempo e local especificado. Representado por funções matemáticas, estas constituem restrições em um processo de otimização. Pelo lado da oferta são explícitas as relações técnicas na produção, visando representar o comportamento maximizador de lucro do conjunto de produtores ou firmas,

dados os preços de mercado. Pelo lado da demanda são explícitas as preferências dos consumidores, com vista à otimização de suas funções utilidade, com restrições, por exemplo, da renda. Nos dois processos de otimização, pelo lado da oferta e demanda, as funções requerem que a quantidade e preço de mercado sejam iguais.

Segundo Rich, Miller e Winter-Nerson (2005), diferentemente da programação linear, a qual resulta em um nível ótimo de produção de uma propriedade ou firma, análise de equilíbrio parcial sugere um nível ótimo de produção e retorno agregados para uma economia regional ou nacional. Modificações, nas funções de oferta e demanda, podem ocorrer também em função de doenças animais, as quais poderiam, por um lado, reduzir o rebanho dos animais, reduzindo assim a oferta do produto. Alternativamente, a ocorrência de surtos da doença, gripe aviária por exemplo, pode afetar as preferências dos consumidores, provocando modificações na demanda. Tanto mudanças na oferta quanto na demanda alteram o equilíbrio de mercado, podendo assim indicar as conseqüências do choque ocorrido, seja sobre o nível de preços ou quantidades produzidas e consumidas.

Jaenicke e Reiter (2003) analisaram o comportamento dos preços no mercado de carne bovina, diante da crise gerada pela Encefalopatia Espongiforme Bovina - EEB na Alemanha, no início do ano 2000. Utilizando o método de equilíbrio parcial, os autores estruturam funções de oferta e demanda de mercado para análise do comportamento dos preços desejada. Análise de relações de cointegração entre preços ao produtor e consumidor também foram utilizadas.

Análise de equilíbrio parcial pode ser conduzida com respeito a um ou múltiplos setores, podendo focalizar uma ou mais regiões. Modelos Multi-Mercados, ao considerar vários mercados e suas relações, permite que sejam observados como mudanças em um deles, em função da doença animal, afeta os demais. Como exemplo, em função da gripe aviária e suas conseqüências no segmento avícola, essa modelagem permite que se verifique o comportamento de preços e quantidades no segmento de carnes, grãos, como milho, soja, entre outros. É exemplos desse tipo de modelo, o United Stated Math Programming - USMP, que incorpora 40 commodities e está vinculado com informações de uso da terra, produção, preços, comércio e programas de governo.

Segundo Rich, Miller e Winter-Nerson (2005), eles são utilizados geralmente para estimar os impactos agregados ou nacional de doenças, não sendo apropriados para obter informações detalhadas de custos em uma propriedade ou firma ou mesmo de custos de programas específicos.

Morgan (2002) procurou avaliar os impactos da escalada de casos da Encefalopatia Espongiforme Bovina - EEB no comércio internacional de carnes, ocorrida no final de 2000, em países europeus até então livres da doença. Utilizando-se de um modelo multi-mercado (FAO 's World Food Model), a autora formulou três cenários para análise dos impactos de surtos de EEB no comércio internacional, produção e preços. Entre as conclusões, a autora sugere que os efeitos dos diferentes cenários no mercado de carne global parecem ser mais intensos no curto prazo.

Shoenbaum e Disney (2003) compararam as consequências epidemiológicas e econômicas de diferentes estratégias de vacinação e eliminação dos animais no caso da ocorrência de surtos de febre-aftosa nos Estados Unidos. Os autores utilizaram um modelo de estática-comparativa, multi-produto e equilíbrio espacial com preços endógenos, construído para análise do setor agrícola dos Estados Unidos e denominado USMP. Uma das conclusões do trabalho é de que o aumento na capacidade de vacinação e eliminação dos animais diminui a duração e o custo dos surtos simulados.

Modelos Insumo-Produto são baseados nas relações orçamentárias e contábeis de uma economia e se utilizam das matrizes de fluxos de insumo e produção entre setores. Já a Matriz de Contabilidade Social - SAM é uma extensão da análise de insumo-produto ao incluir a distribuição de fatores de produção (terra, trabalho e capital) às famílias e outras instituições. Dessa forma, modelos Insumo-Produto e SAM, são modelos multi-setoriais que sumarizam as transações econômicas em uma economia. Esse tipo de modelagem permite avaliar impactos de vários tipos de choques exógenos, tais como surtos de doenças animais. Como exemplo, poder-se-ia analisar como modificações da demanda externa, em função de surtos de gripe aviária no país, iriam ser transmitidas entre os setores da economia, em termos de mudanças na produção em cada setor.

Apesar da habilidade em capturar as relações entre setores, a acurácia desse tipo de modelagem depende do nível de agregação das matrizes. Caso os setores relacionados aos produtos afetados diretamente ou indiretamente pela doença animal não estejam devidamente desagregados, o impacto potencial do choque poderá ser sobreavaliado. Além desse aspecto, nesse tipo de modelagem a produção é sujeita a tecnologia Leontief, na qual não há substituição entre insumos, os preços são fixos, sendo as quantidades que garantem o equilíbrio. Assume-se que qualquer modificação na economia é devido a alterações pelo lado da demanda, sendo a oferta perfeitamente elástica. Uma vez que esses aspectos são importantes no contexto da agropecuária,

segundo Rich, Miller e Winter-Nerson (2005), o uso de modelos de I-O e SAM são mais justificáveis em análises de curto prazo. Para Bandara (1991), esse tipo de modelo não é apropriado para avaliar projeções sobre emprego e produto que não sejam derivados de choques no lado da demanda.

Ekboir (1999) avaliou os impactos econômicos da febre aftosa na Califórnia - EUA, criando diversos cenários de surtos da doença. O modelo utilizado possui dois componentes: um epidemiológico, que simula a difusão do vírus e outro econômico. O modelo econômico consiste no cálculo dos custos diretos da quarentena, perdas comerciais e uso de um modelo de insumo produto da economia da Califórnia.

Mahul e Durand (2000) analisaram as consequências econômicas de surtos de febre aftosa na França, utilizando nas simulações um modelo epidemiológico interligado a um modelo econômico de insumo-produto. No contexto econômico, foram avaliados os custos diretos derivados dos surtos da doença e custos indiretos derivados da imposição de barreiras sanitárias as exportações do país. Entre as conclusões os autores ressaltam que as perdas resultantes das restrições no comércio internacional são maiores que aquelas derivadas da perda com os animais, interrupção na produção e processamento.

Modelos de Equilíbrio Geral Computável - EGC são representações do conjunto da economia, local, regional ou nacional, o que integra aspectos de modelos de insumo-produto e de equilíbrio parcial. Sua estrutura pode ser descrita em termos de blocos de equações que especificam relações de demanda, tecnologias de produção, relações entre bens domésticos e importados, preços domésticos, renda das famílias, gastos do governo e um grande número de condições de equilíbrio. Os dados de I-O ou SAM são usados para calibrar as relações que existem entre o conjunto dos setores, sendo também definidas as relações funcionais entre os atores econômicos, como em modelos de equilíbrio parcial. Também são definidas expressões para o mercado de trabalho, capital, comércio internacional, entre outros, que estão além do escopo convencional de modelos de equilíbrio parcial.

Segundo Rich, Miller e Winter-Nerson (2005), embora a complexidade desse tipo de modelagem permita melhor compreensão de como os choques são transmitidos no conjunto da economia e de sua repercussão na renda, comércio e emprego, ela impõe custos no seu desenvolvimento e interpretação dos resultados. Na opinião de Mahul e Durand (2000), EGC é o

método mais adequado para mensurar os grandes impactos econômicos em função de um choque, já que os preços e as quantidades se ajustam para garantir o equilíbrio.

Blake, Sinclair e Sugiyarto (2001) buscaram quantificar os efeitos da febre aftosa, ocorrida no Reino Unido em 2001, sobre a economia local e em especial sobre o setor de turismo. Para isso os autores utilizaram um modelo de equilíbrio geral. Foram simulados dois choques: no setor agrícola e no turismo. O primeiro foi simulado via redução das exportações dos produtos afetados e o segundo via redução na demanda local por turismo. Os autores destacam os efeitos adversos maiores no turismo que para a agricultura.

O'Toole, Matthews e Mulvey (2002) analisaram o impacto do surto de febre aftosa na economia irlandesa, ocorrido no primeiro semestre de 2001, utilizando uma modelagem de equilíbrio geral. Foram simulados três cenários, sendo estes: impacto direto nos insumos e preços agrícolas (via choque tecnológico negativo de 5%); gastos do governo; impacto no turismo. Entre as conclusões, os autores destacam que o impacto no setor agrícola foi positivo devido ao aumento de preços dos produtos derivados da carne, mas houve impacto adverso sobre os setores de turismo e de comercialização.

Perry et al. (2003) avaliaram os custos e benefícios do controle da febre aftosa na Zimbábue, e sua contribuição para reduzir a pobreza na região. Para os diversos cenários analisados, foi utilizada uma análise de custo-benefício visando captar os custos e benefícios de diferentes estratégias de controle da doença, e também um modelo nacional de equilíbrio geral computável para avaliar o impacto econômico no país decorrente da redução das exportações de carne bovina. Entre as conclusões, os autores ressaltam que o controle da doença é importante para a economia nacional, mas os benefícios para a redução da pobreza são limitados.

Além dos modelos apresentados na Figura 6, são encontrados na literatura diversos trabalhos de análise de impacto econômico de doenças animais por meio de uma abordagem descritiva dos dados. Entre eles, Gonçalves e Ghobril (2007) discutem as perdas nas exportações em função dos focos de febre aftosa no Brasil em 2004, chamando a atenção para as perdas observadas no estado de São Paulo. Mesmo sendo um espaço territorial livre da ocorrência de aftosa nos seus rebanhos os embargos das nações importadoras resultou em perdas expressivas. Enquanto no plano nacional as perdas nas exportações foram pouco expressivas, segundo os autores, houve redução significativa para carne bovina não-processada no estado de São Paulo. Em termos de participação no volume nacional de carne bovina não-processada o estado recuou

de 68,4% em 2004 para 39,9% em 2006, especialmente em função dos embargos das nações importadoras. Além dos impactos negativos na renda setorial, os autores chamam a atenção para as perdas com logística de escoamento em portos paulistas, com produtos originário de outras unidades da federação.

Rushton e Viscarra (2003) analisaram os impactos econômicos da EEB no setor agropecuário, por meio de uma análise descritiva. Destacam que os custos são distribuídos em: impacto na produção, na saúde pública e na reação e mudanças da forma de produção, processamento e comercialização de produtos da pecuária. Neste último, incluem-se os custos de vigilância e de novas exigências de mercado.

3 METODOLOGIA

Para a obtenção das estimativas de impacto econômico, pretendidas nesse trabalho, foram desenvolvidos alguns cenários e então simulados em uma modelagem de equilíbrio geral computável. Na construção dos cenários, a necessidade de um melhor entendimento de possíveis reações dos consumidores nacionais, levou a criação e aplicação de questionários em uma pequena amostra da população brasileira. Frente à relevância das informações obtidas com os questionários, decidiu-se analisá-las em separado no corpo do trabalho, o que levou incluir aqui (item 3.2) os procedimentos adotados com os questionários.

3.1 Modelagem de equilíbrio geral computável

Modelos de equilíbrio geral computável têm sido utilizados em várias áreas da economia para analisar uma ampla gama de questões, tais como: estratégias de desenvolvimento, distribuição de renda, políticas fiscais, crescimento de longo prazo, políticas comerciais e ajustamentos estruturais para choques externo e interno.²⁴ Esse tipo de modelagem tem obtido popularidade e reconhecimento mundial nas últimas décadas, passando a servir como mais um instrumental analítico em diversas instituições em muitos países.

Para o estudo proposto foi utilizado como instrumental analítico um modelo de equilíbrio geral computável, do tipo *bottom-up*, denominado TERM-BR²⁵. Esse modelo, além de permitir simular choques de produção, consumo doméstico e exportações que poderão ocorrer em uma determinada região do país, também dimensiona os efeitos de encadeamento que ocorrem sobre os demais setores interligados.

O TERM tem sido utilizado como instrumental analítico por diversos pesquisadores em diferentes partes do mundo. Serviu para avaliar os efeitos de curto prazo da estiagem na Austrália em 2002-2003, por Horridge, Madden e Wittwer (2005); examinar os efeitos da expansão do comércio de água para irrigação na Austrália, por Peterson et al. (2005); analisar perspectivas do

²⁴ Para consulta de aplicações desses modelos, ver Bandara (1991), Decaluwé e Martens (1988) e Devarajan e Robinson (2002).

²⁵ 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).

setor vinícola da Austrália no médio prazo, por Wittwer (2006); analisar o impacto econômico da presença de bactérias letais em plantas vinícolas, em uma região específica da Austrália, por Wittwer, Mckirdy e Wilson (2006); avaliar as implicações de políticas públicas na atração de investimentos regionais na Indonésia, por Pambudi (2005), entre outros. No Brasil, o modelo adaptado foi utilizado por Santos (2006), o qual simulou diferentes cenários para políticas tributárias no país, e Domingues, Viana e Oliveira (2007), os quais simularam políticas de infraestrutura na região Nordeste.

3.1.1 O Modelo TERM-BR

O TERM-BR consiste em um modelo regional que trata cada região do país como uma economia separada, tornando-se uma ferramenta útil para o exame de impactos regionais derivados de choques que ocorram em uma região específica. Sua abordagem *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. Diferentemente, em modelos com abordagem *top-down*²⁶ isso não é possível, pois esta abordagem consiste na desagregação de resultados nacionais para um nível regional, sem *feedback*, o que inibe efeitos de choques originários nas regiões (HADDAD; DOMINGUES; PEROBELLI, 2001).

O modelo a ser utilizado, como praticamente a totalidade dos modelos de equilíbrio geral computável, representa uma versão moderna dos modelos Walrasianos de uma economia competitiva, com foco no lado real da economia. Baseado na teoria neoclássica de equilíbrio geral, ele considera a economia como um completo sistema de componentes interdependentes (indústrias, famílias, investidores, governo, importadores e exportadores) e são geralmente formulados como um conjunto de equações comportamentais e identidades, as quais descrevem o comportamento econômico dos agentes identificados no modelo e as restrições tecnológicas e institucionais que os mesmos enfrentam. Essas equações são derivadas de soluções explícitas de problemas de otimização com restrições assumidas para representar o comportamento de um

²⁶ Segundo Pambudi (2005, p. 11), os modelos com dimensão regional são caracterizados como “top-down” ou “bottom-up”, sendo que os termos “top” e “up” referem-se ao nível nacional e “down” e “bottom” às regiões.

típico agente econômico, tais como: uma típica família com determinadas características sócio-econômicas ou demográficas; um típico produtor em um setor industrial ou um importador ou exportador (DIXON et al., 1999).

Seguindo a tradição australiana de modelagem de equilíbrio geral, as equações do TERM-BR são descritas na forma linear, sendo os resultados expressos em taxa de crescimento (variação percentual). Além disso, o modelo é estático, o que permite a análise da economia em momentos específicos no tempo, mas não sua trajetória.

3.1.2 A estrutura teórica do modelo TERM-BR

Uma vez que não há textos dedicados, especialmente, para a apresentação da estrutura do modelo TERM, como ocorre em modelos como o ORANI²⁷ e GTAP²⁸, são utilizados como referência alguns trabalhos que fizeram uso dessa metodologia. Além do texto de alguns dos formuladores do modelo, Horridge, Madden e Wittwer (2005), utilizaram-se os trabalhos de Wittwer (2003), Pambudi (2005) e Santos (2006).

3.1.2.1 Estrutura de Produção

A estrutura de produção ou tecnologia da produção definida no modelo, a priori, permite que cada indústria possa produzir vários produtos usando como insumos, commodities, seja de fonte doméstica ou importada, trabalho de vários tipos, capital e terra. Esses diversos componentes se relacionam para formar o produto final através de uma estrutura hierarquizada em diferentes níveis, os quais representam as etapas de otimização no processo produtivo das firmas que atuam na economia, conforme é apresentado na Figura 7.

No topo da figura é apresentado o esquema de produção de vários bens e serviços que a firma pode produzir. No processo de transformação, a definição dos bens e serviços a serem

²⁷ ORANI é um modelo de equilíbrio geral computável desenvolvido para análise de políticas na Austrália. Maiores detalhes disponíveis em: <<http://www.monash.edu.au/policy/oranig.htm>>.

²⁸ Global Trade Analysis Project - GTAP é um modelo de equilíbrio geral computável utilizado para análise de questões globais, como, por exemplo, o comércio internacional. Maiores detalhes disponíveis em: <<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/>>.

produzidos será guiada por uma função Constante Elasticity of Transformation - CET, o que induz a produção em favor daquele produto que tiver seu preço relativo aumentado. A CET tem o sinal oposto ao parâmetro de substituição derivado de uma função Constante Elasticity of Substitution - CES.

Para a produção de seus bens e serviços, as firmas incorporam no valor de seus produtos, bens intermediários compostos (formados a partir das origens doméstico e importado), fatores primários compostos e impostos. A combinação desses fatores é dada por uma função de produção Leontief, a qual indica que as proporções são fixas, ou seja, os fatores são complementares na produção dos bens e serviços. Embora a função de produção seja a mesma entre os produtos, as proporções dos insumos e os parâmetros comportamentais podem variar.

Os bens intermediários compostos, apresentados na Figura 7 como sendo Bem 1 até Bem C, são derivados de uma composição entre produtos produzidos domesticamente ou importados. As proporções de uso dos insumos entre as diferentes fontes são orientadas por uma função CES. Convém salientar que as importações no modelo se originam de um único mercado externo, representado pelo Resto do Mundo. Já os insumos produzidos no próprio país (fonte doméstica) também são um composto das “r” diferentes regiões de origem utilizadas no modelo em que as proporções também são orientadas por uma função CES. No entanto, por hipótese de construção, a decisão quanto à origem regional dos bens produzidos domesticamente é tomada em conjunto por todos os usuários.

Quanto aos fatores primários (terra, trabalho e capital), a combinação utilizada no processo de transformação é também definida por uma função CES. O modelo permite utilizar diferentes tipos de ocupação, sendo estes agregados em um único fator trabalho composto e utilizando a função CES. Neste caso, mudanças nos preços relativos da ocupação induzem substituição em favor do trabalho relativamente mais barato. Na presente tese foi utilizado apenas um tipo de ocupação, não havendo diferenciação entre as mesmas.

Figura 7 - Estrutura de produção no modelo TERM-BR

Fonte: Adaptado a partir de Pambudi (2005, p. 29)

3.1.2.2 Estrutura de demanda e o mecanismo de origem de seus fluxos

Dos quatro usuários finais considerados no modelo, a demanda por investimentos e a demanda do governo são definidas de forma exógena ao modelo. A demanda do Resto de Mundo por exportações de cada região do país defronta-se com uma elasticidade constante e a demanda das famílias segue um sistema linear de dispêndio.

As famílias determinam a composição ótima de suas cestas de consumo escolhendo produtos que maximizam sua função de utilidade, sujeita a uma restrição orçamentária. A função de utilidade utilizada é do tipo Klein-Rubin - também conhecida como Stone-Geary. Ela permite que os bens demandados sejam desagregados entre bens de subsistência e bens de luxo.

A partir da maximização desta função utilidade é então gerado um sistema de equações de demanda denominado Sistema Linear de Dispêndio. Nele, cada bem é descrito como uma função linear do dispêndio total e dos preços de todos os bens, sendo as equações que o compõem homogêneas de grau zero em preços e renda. A Figura 8 representa a escolha das famílias por produtos para consumo.

Figura 8 - Estrutura de demanda das famílias

Fonte: Adaptada de Santos (2006, p. 70)

Definidos os fatores que guiam as decisões de demanda dos usuários finais e intermediários, são apresentadas na Figura 9 as origens dos fluxos para o atendimento das demandas e as várias possibilidades de substituição no modelo TERM-BR. Embora tenha sido

ilustrado o usuário Famílias para o produto Carne de Aves e região São Paulo, o diagrama se aplica a todas as commodities, usuários e regiões. Na Figura 9 são apresentados, deste o topo, quatro diferentes níveis ou “ninhos”, representando as diferentes formas de substituição permitida no modelo, o que envolve as fontes doméstica e importada e as regiões que podem ser as fornecedoras dos produtos domésticos. Os retângulos pontilhados no lado esquerdo da figura mostram, em letras maiúsculas, as matrizes de fluxos associados a cada nível da estrutura, e em letras minúsculas, as variáveis de preço e quantidade associadas a cada fluxo.

No topo do diagrama observam-se as famílias de São Paulo podendo escolher entre Carne de Aves produzida domesticamente ou importada. A determinação do quanto do bem em questão será adquirido pelas famílias das diferentes fontes é descrita pela função CES, com elasticidade Armington associada à substituição entre doméstico e importado. A matriz $PUR_S(c,u,d)$ contém os fluxos de todos os produtos associados a este nível da estrutura de demanda e está valorada a preços ao consumidor. Ela resulta da soma em (s) da matriz PUR que, por sua vez, deriva da soma das matrizes de uso mais impostos ($USE + TAX$), e são descritas na Figura 11.

Para os produtos de origem doméstica, estes podem ter como procedência as (r) regiões de origem. A função CES é empregada criando a possibilidade de substituição entre regiões fornecedoras e implicando que regiões com menor custo relativo do produto tenderão a aumentar sua parcela de mercado. Para o caso do produto Carne de Aves, as fontes domésticas demonstradas no diagrama são Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Nesse nível da estrutura de demanda, os preços são mensurados a preço posto (preço básico + margens) o que indica que tanto mudanças nos preços básicos como no custo de transporte pode alterar as participações de mercado das regiões fornecedoras.

Figura 9 - Esquema de origem dos fluxos para atendimento da demanda no TERM-BR

Fonte: Adaptada a partir de Horridge, Madden e Wittwer (2005, p. 292)

No modelo TERM-BR a combinação de origem dos fluxos são idênticas para todos os usuários, ou seja, não é usuário-específico. Isso significa que a proporção que cada região participa no fornecimento de um determinado produto para um determinado usuário é a mesma para todos os demais usuários desse produto. Como exemplo, caso o produto Carne de Aves demandado domesticamente pelo usuário Famílias tenha como origem os estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, nas proporções 10%, 15%, 75%, e zero para as demais, essas parcelas serão as mesmas para todos os demais usuários. Observe que a matriz que contém essas informações é a soma em (u) da USE, $USE_U(c,s,d)$, não importando o usuário que está demandando o produto doméstico de uma determinada região. Segundo Horridge, Madden e Wittwer (2005, p. 293) é como se todos os usuários de uma região definissem conjuntamente qual será a região fornecedora do produto desejado²⁹.

Uma vez que os preços dos bens e serviços são apresentados a preço posto, o terceiro nível da estrutura de demanda na Figura 9, representa como é definida a composição dos valores desses bens e serviços. O valor do produto Carne de Aves que será demandado do Paraná, por exemplo, resulta de uma agregação de três componentes, o produto valorado a preço básico, a margem de comércio e a margem de transporte. Uma função do tipo Leontief (proporções fixas) é utilizada para combinar os três elementos. A matriz $TRADE(c,s,r,d)$ contém os fluxos a preços básicos e a matriz $TRADMAR(c,s,m,r,d)$ as margens, sendo que, o índice (c) são as commodities, (s) a origem, (r) a região de origem, (d) a região de destino e (m) os tipos de margens. Espera-se que o custo de transporte represente uma parcela maior no preço posto para regiões (r e d) mais distantes entre si.

O último nível da estrutura de demanda da Figura 9 mostra que as margens de transporte utilizadas para transferir os produtos de uma região à outra podem ser produzidas em diferentes regiões. A relação de substituição é definida por uma função CES com elasticidade igual 1,0 para todos os produtos. Uma hipótese adotada nesse nível de escolha é de que a participação de uma dada região no fornecimento das margens de transporte para outra região é a mesma, indiferente do produto transportado. A matriz que contém essas margens é $TRADMAR_CS(m,r,d)$.

²⁹ Segundo Pambudi (2005, p. 30) essa hipótese torna o banco de dados compacto, poupando tempo e memória de cálculo para a resolução do modelo.

3.1.2.3 Outras características teóricas do TERM-BR

- Déficits de comércio entre regiões do país são possíveis;
- Existe livre comércio entre eles no país;
- Existe uma tarifa externa comum para todas as regiões do país;
- Existe livre movimentação da força de trabalho entre regiões do país, sendo a diferença salarial o indutor³⁰;
- A elasticidade de demanda por exportações e os preços das exportações determinam o volume exportado;
- Nas regiões, o consumo das famílias tende a seguir a renda regional.

3.1.3 O Banco de dados para o modelo TERM-BR

A Figura 10 apresenta a estrutura do banco de dados necessária para a implementação do TERM-BR. Nas colunas estão denominados os demandantes, nas linhas as aquisições e nas células que interseccionam demandantes e aquisições estão os valores das operações. Nas colunas numeradas de 1 a 5, têm-se os seguintes demandantes ou usuários:

- 1) Produtores domésticos divididos em I indústrias;
- 2) Um único investidor representativo;
- 3) Uma única família representativa;
- 4) Um agregado de demandantes estrangeiros de exportações;
- 5) Um governo nacional.

Logo abaixo de cada usuário, nas matrizes denominadas de V1USE até V5USE, estão os valores de suas aquisições valorados a preço posto (preço básico mais margens de comércio e transporte). Os (c) produtos e serviços disponíveis podem ter como fonte o mercado doméstico ou

³⁰ No modelo TERM-BR, $xlab_io(d) = 1.0 * averealwage(d) + \lambda$, em que $xlab_io(d)$ é a variação do emprego total na região d, $averealwage(d)$ é a variação do salário real médio e λ é uma variável de folga determinada pelo emprego nacional fixo. Sendo a elasticidade de migração adotada 1.0, uma variação de 1% no salário real regional (relativo a outras regiões) leva a um aumento da mesma magnitude e direção na força de trabalho regional.

importado, sendo adquiridos pelas indústrias, como insumo ou para formação de capital (investimento), pelas famílias como consumo final, pelo governo, ou exportados.

Além de agregar sobre o valor do produto o valor dos insumos adquiridos e impostos, as indústrias incorporam os gastos com os fatores primários, trabalho (V1LAB), capital (V1CAP) e terra (V1LND), conforme esquematizado na Figura 10. Os impostos podem ser sobre bens e serviços, como também sobre a produção (ou atividade), em que estão incluídos os subsídios.

		Matriz de Absorção				
		1	2	3	4	5
		Indústrias	Investimento	Famílias	Exportação	Governo
Dimensão		I	1	1	1	1
Fluxos de Uso	C x S	V1USE	V2USE	V3USE	V4USE	V5USE
Impostos sobre Produtos	C x S	V1TAX	V2TAX	V3TAX	V4TAX	V5TAX
Trabalho	O	V1LAB	C: Número de produtos (commodities) I: Número de indústrias S: Número de origens(doméstica e importado) O: Número de tipos de ocupação M: Número de margens(comércio e transporte)			
Capital	1	V1CAP				
Terra	1	V1LND				
Impostos sobre Produção	1	V1PTX				

Matriz de Produção		Investimento a Preços ao Consumidor		Todos os Usuários		Variação de Estoques	
Dimensão	I	Dimensão	I	Dimensão	1	Dimensão	1
C	MAKE	C	INVEST	C x S x M	MARGIN	1	STOCKS

Figura 10 - Banco de dados para o modelo TERM-BR

Fonte: Adaptada de Pambudi (2005, p. 55)

Na parte inferior da Figura 10, além da matriz de produção são apresentadas matrizes de investimento a preço ao consumidor, margens e variação de estoque. A variação de estoque no modelo TERM-BR é tratada de forma limitada, sendo a parte importada ignorada e a parte doméstica dimensionada como um vetor por indústria. Isso significa que a variação de estoque é tratada como produção não vendida pelas indústrias. Normalmente, em outros modelos de

equilíbrio geral, a variação de estoque é tratada como um usuário final. No TERM-BR, o volume de estoque da indústria (i), na região (r), varia com o volume de produção da mesma indústria e região.

3.1.3.1 Estrutura dos fluxos de relacionamento do banco de dados

A representação esquemática da estrutura do banco de dados e dos fluxos de relacionamento do modelo é apresentada na Figura 11. As matrizes principais (*core*), as quais armazenam os dados de entrada, são mostradas com o nome em negrito. As demais matrizes são calculadas com base nas próprias matrizes *core*. As dimensões gerais das matrizes são indicadas pelos índices (c, s, u, d, etc.), apresentados na parte superior direita da figura, juntamente com o nome dos conjuntos. As dimensões correspondentes a cada conjunto utilizadas neste trabalho e suas descrições podem ser observadas na Tabela 7.

Os valores que compõem as matrizes do banco de dados são mensurados em uma das seguintes formas:

- a) Valor básico (ou preço básico): corresponde ao preço básico no caso dos produtos domésticos e ao preço CIF (custo, seguro e frete) no caso dos produtos importados;
- b) Valor posto (ou preço posto): corresponde ao preço básico mais margens (de transporte e comércio) associadas à transferência dos produtos do produtor ao consumidor;
- c) Valor ao consumidor ou usuário: corresponde ao preço básico mais margens e mais impostos sobre os produtos.

Tabela 7 - Principais conjuntos do TERM-BR e suas dimensões³¹

Índice	Nome do conjunto	Descrição	N. de elementos
c	COM	Commodities ou Produtos	37
s	SRC	Origem (doméstica ou importada)	2
m	MAR	Margens	2
o	OCC	Ocupações	1
i	IND	Indústrias	31
f	FINDEM	Demandantes finais	4
u	USER	Usuários = IND + FINDEM	35
r	ORG	Regiões de origem (procedência)	27
d	DST	Regiões de uso (destinação)	27
p	PRD	Regiões de produção das margens	27

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os conjuntos DST, ORG e PRD são de fato os mesmos conjuntos, nomeados de acordo com o contexto de uso.

A matriz $USE(c,s,u,d)$, na parte superior esquerda da Figura 11 é uma matriz quadridimensional que mostra a demanda por cada produto (c), de origem doméstica ou importada (s), por cada usuário (u), em cada região de destino (d), mensurada a preço posto. Como exemplos: $USE(\text{"café"}, \text{"dom"}, \text{"IndCafé"}, \text{"São Paulo"})$ indica o uso do bem café, produzido domesticamente, usado pela indústria do café, no estado de São Paulo; $USE(\text{"CarneAves"}, \text{"dom"}, \text{"EXP"}, \text{"SantaCatarina"})$ corresponde ao produto carne de aves produzida domesticamente, exportada a partir de um porto localizado no estado de Santa Catarina. Observe que a matriz de uso não contém informações sobre as regiões de origem dos produtos utilizados, e sim a região de saída (porto).

Logo abaixo da matriz de uso, tem-se a matriz de impostos, $TAX(c,s,u,d)$, que representa as despesas com impostos sobre produtos associadas a cada fluxo presente em USE, seguida pelas matrizes de fatores primários de produção e despesas com impostos sobre a produção ou atividade industrial. A matriz $LAB(i,o,d)$ corresponde a remuneração na indústria (i), do fator trabalho tipo (o), na região (d). $CAP(i,d)$ contém a remuneração do capital empregado na indústria (i) da região (d). $LND(i,d)$ contém a remuneração do fator terra na atividade (i) da região (d). Já a matriz $PRODTAX(i,d)$ contém as despesas com impostos da indústria (i) da região (d) sobre sua produção.

³¹ A descrição dos elementos que compõem esses conjuntos pode ser consultada no Anexo C.

A partir das matrizes já definidas, pode-se obter a matriz VTOT (i,d), que corresponde ao valor da produção da indústria na região de destino. Essa última matriz deriva da soma para cada indústria (i) em cada região de destino (d), das despesas com insumos intermediários (matriz USE), despesas com impostos sobre produtos (matriz TAX) e com os custos com fatores primários e os impostos sobre a produção (matrizes LAB, CAP, LND e PRODTAX).

No canto inferior esquerdo tem-se a matriz MAKE(c,i,d), que mostra o valor da produção de cada produto (c), por indústria (i), em cada região (d). Cabe observar que no modelo TERM-BR, em princípio, cada indústria é capaz de produzir qualquer bem. Acima da matriz MAKE localiza-se a matriz STOCKS(i,d), que, ao invés de ser apresentada como um quinto elemento da demanda final na matriz USE, como normalmente ocorre, a variação de estoque está em separado, pois no modelo TERM-BR ela é tratada como produção não vendida pela indústria, assumindo assim dimensões (i) e (d). A parte importada dessa variável é ignorada no modelo.

Do lado direito da Figura 11, mostra-se o mecanismo que determina a origem regional dos fluxos de bens para o atendimento das demandas dos usuários. A matriz chave desse mecanismo é a TRADE(c,s,r,d), a qual apresenta os valores do comércio inter-regional a preços básicos, entre cada região (r), e cada destino (d), para cada bem (c), produzido domesticamente ou importado (s). Para $r = d$, que é a diagonal principal da matriz, os valores representam o uso local das commodities produzidas na própria região. Para os bens importados, o subscrito indicador da origem regional (r) denota a região em que foi dado registro de entrada do produto no país. A matriz do lado direito de TRADE, IMPORT(c,r), que mostra o valor total, a preços básicos, dos produtos importados em cada região onde se dá a entrada desses produtos no país, é simplesmente a soma sobre (d) para (s) = “imp” na matriz TRADE.

A matriz TRADMAR(c,s,m,r,d) contém os valores das margens (comércio e transporte) requeridas para as transferências dos fluxos apresentados na matriz TRADE. Se adicionarmos à matriz TRADE a matriz de margens, TRADMAR_M, obtêm-se a matriz DELIVRD(c,s,r,d), apresentada na parte superior direita da Figura 11 a qual conterá os valores dos fluxos de bens a preço posto dentro e entre as regiões.

Cabe observar que o subscrito (r) da matriz de margens não informa a respeito da região em que estas foram produzidas, mas sim sobre a origem regional do fluxo da commodity (c). As informações quanto ao local de produção das margens encontram-se na matriz SUPPMAR(m,r,d,p) em que o subscrito (p) está associado a esta informação. Nesta última matriz,

uma vez que se assume que toda margem necessária para transferir qualquer commodity da região (r) para a região (d) é produzida em igual proporção em cada uma das regiões p, não se faz necessário especificar a commodity (c), nem a origem (s).

Para se obter a matriz $SUPPMAR_R(m,r,d)$ é só somar a matriz $SUPPMAR$ sobre o subscrito (p). Essa deve ser idêntica à matriz $TRADMAR_CS(m,r,d)$ que é resultante da soma de $TRADMAR$ sobre (c) e (d). A matriz $SUPPMAR_P$ é uma agregação CES da matriz $SUPPMAR$, o que indica que margens de um dado produto em uma dada rota são ofertadas de acordo com o preço daquela margem nas várias regiões aonde são produzidas.

Na parte superior da Figura 11 apresenta-se também a matriz $DELIVRD_R(c,s,d)$ a qual é a soma sobre o subscrito (r) na matriz $DELIVRD(c,s,r,d)$. Ela representa uma agregação CES da matriz $DELIVRD$. No mesmo retângulo em que é apresentada a matriz $DELIVRD_R$, tem-se também a matriz $USE_U(c,s,d)$, que é a soma sobre o subscrito (u) na matriz USE . Em função da necessidade de balanceamento entre fluxos do banco de dados no modelo TERM-BR, é requerido que a matriz USE_U seja igual a matriz $DELIVRD_R$, provocando um balanceamento entre a oferta global e a demanda global.

Para conciliar oferta e demanda por bens e serviços produzidos domesticamente, condiciona-se a igualdade entre as matrizes $MAKE_I(c,d)$ e $TRADE_D(c, "dom", r)$, elemento por elemento. Outro balanceamento requerido no modelo se refere aos produtos margem de comércio e de transporte. Isso é feito pela igualdade entre as matrizes $MAKE_I(m,p)$ e $SUPPMAR_RD(m,p) + TRADE_D(m, "dom", p)$, apresentado na parte inferior direita da Figura 11.

Por conveniência, no modelo TERM-BR, o investimento é distribuído de acordo com a indústria de destino. No topo da Figura 11 é apresentada a matriz $INVEST(c,i,d)$ para essa finalidade. Ela permite distinguir a composição de commodities de investimento de acordo com a indústria. Por exemplo: espera-se que o investimento na agropecuária use mais máquinas e tratores do que o investimento na indústria da construção civil.

3.1.4 Procedimentos na elaboração do banco de dados do TERM-BR e fontes

O uso de um modelo computacional inter-regional, como o TERM-BR, requer um grande volume de dados, muitas vezes não disponível para uso na maioria dos países, o que torna necessário diversos procedimentos para a obtenção destes. A estratégia para estimar o banco de dados necessário para implementação do modelo, utilizada na versão original do TERM australiano e sugerida em Horridge, Madden e Wittwer (2005), é utilizada aqui com algumas adaptações. A seguir são descritas, de forma sintética, as principais etapas:

- a) Inicialmente foram desagregados alguns produtos e atividade das matrizes insumo-produto nacional de 2001 a preços básicos, estimadas por Cárilton Vieira Santos e Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho (SANTOS, 2006);
- b) A etapa seguinte consiste na formatação dos dados das matrizes insumo-produto para o formato exigido por apenas uma região ou país, e simplificação da estrutura;
- c) Na terceira etapa são regionalizados os dados da matriz nacional estimada. Nesta fase, uma quantidade de dados regionais é necessária, especialmente a distribuição da produção setorial e dos agregados de demanda final entre as 27 regiões especificadas no modelo. São também incluídas as elasticidades e outros parâmetros exigidos no modelo;
- d) A última fase consiste na estimação de uma matriz de comércio, representando os fluxos de bens e serviços de cada região de origem (r), para cada região de destino (d).

3.1.4.1 Desagregação da matriz insumo-produto de 2001

Em função do objetivo do trabalho e a partir das matrizes insumo-produto de 2001 decidiu-se desagregar alguns produtos e atividades relevantes para a análise dos resultados. Isso permite uma análise mais detalhada do setor avícola, como também do efeito substituição esperado entre os diferentes tipos de carnes. Os produtos desagregados foram ovos, suíno vivo e carne suína. O primeiro estava agregado ao item denominado Outros Produtos Agropecuários, conforme é apresentado nas matrizes das contas nacionais divulgados pelo IBGE. O produto Suíno vivo estava agregado ao item Bovinos e Suínos, e Carne Suína estava agregado ao item Carne Bovina. Já a atividade Abate de Animais foi desagregada em Abate de Aves e Abate de

Outros Animais. Com essas modificações as matrizes insumo-produto de 2001, que inicialmente continham 80 produtos e 42 indústrias ou atividades, passaram a apresentar 83 produtos e 43 atividades.

Para a obtenção dos valores dos novos produtos e atividades foram calculadas as parcelas correspondentes aos novos produtos, e então multiplicado pelos valores apresentados nos itens agregados das matrizes. As parcelas foram calculadas para as matrizes de produção, de uso e de fatores. Nas matrizes de margens e impostos utilizaram-se as mesmas parcelas definidas para a matriz de uso. Uma vez tendo as matrizes desagregadas, utilizou-se o método RAS³² para os ajustamentos necessários, de tal forma a manter as relações básicas entre valores de produção e de uso de cada produto, e custo de produção e receita de vendas em cada atividade.

Na matriz de produção, o primeiro passo foi obter os valores de produção dos novos produtos (suíno vivo, carne suína e ovos) e atividades (Abate de Aves e Abate de Outros Animais). A partir do valor de produção dos animais vivos apresentados no item Bovino e Suíno, foi obtida a parcela que corresponderia a suíno. Seu valor foi calculado tomando como base a produção anual dos animais em 2001 (abate mais variação de estoque) vezes o valor médio pago aos produtores por animal. Esse último é calculado pelo valor médio pago por arroba vezes o peso líquido médio de abate do animal. Do valor total de produção dos animais (bovino e suíno) foi calculada a parcela do suíno. Os valores de abate e estoque utilizados foram os divulgados em FNP Consultoria & Agroinformativos (2003) e os preços médios pagos aos produtos por arroba, dados da Fundação Getúlio Vargas - FGV (2006).

Para o cálculo da parcela de ovos não incubados, foi obtido o volume de produção anual de ovos de galinha de 2001, contido na Pesquisa da Pecuária Municipal (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2002a), e extraída a parcela corresponde à produção de ovos para incubação. Dos 30 bilhões de unidades foram excluídos, aproximadamente, 4 bilhões que foram para incubação. A diferença foi então multiplicada pelo preço médio pago aos produtos, formando assim o valor total de ovos produzidos para consumo em 2001. Esse valor forma a parcela de ovos a ser subtraída do total apresentado em Outros Produtos Agropecuários.

³² O método RAS faz ajustamentos nas matrizes por meio de processamentos simultâneos nas linhas e colunas até que se atinja a convergência de valores desejada. Uma discussão detalhada do método para essa finalidade por ser encontra em Muñoz (1984).

Para obter a parcela correspondente à produção de carne suína processada, tomou-se como base os valores de vendas dos produtos e/ou serviços industriais da Pesquisa Industrial Anual de 2001 (IBGE, 2002b) e o valor das cabeças abatidas por espécie de rebanho do último Censo Agropecuário disponível (IBGE, 1998). Da Pesquisa Industrial foi extraída a parcela correspondente à produção de carne suína pela atividade Abate de Animais e do Censo Agropecuário, a parcela correspondente à produção de carne suína pela atividade Agropecuária. A Agropecuária é também um produtor de carne processada e por esse motivo foi necessário obter a parcela correspondente de carne suína. O uso de dados do Censo Agropecuário de 1996 como parâmetro para 2001 se fez necessário e, deste modo, supõe-se que as parcelas utilizadas não mudaram entre esses anos.

Uma vez desagregados os novos produtos, partiu-se para a desagregação das novas atividades. Isso foi realizado calculando a parcela correspondente à indústria de abate de aves sobre os valores apresentados inicialmente nas matrizes para a atividade Abate de Animais. Os valores de produção do Abate de Outros Animais foram obtidos por diferença. Para os produtos que não estão diretamente relacionados ao segmento aves, foi utilizada a parcela que a atividade Abate de Aves representou no Valor Bruto da Produção de carnes da Pesquisa Industrial Anual de 2001.

Na matriz de uso, para o valor do produto Suíno Vivo adquirido pela atividade Agropecuária, foi utilizada a parcela que o suíno representou no valor total de cabeças de animais (bovino e suíno) adquirida pelo setor agropecuário em 1996, segundo divulgado no censo agropecuário desse ano. Já a parcela da atividade Abate de Animais foi calculada com base no valor total de cada produto adquirido pela indústria do abate (número de animais abatidos vezes o preço do atacado em São Paulo). Do valor total, calcula-se a parcela corresponde a suínos.

Para o produto Ovo, uma vez que não existem estimativas de consumo intermediário e final, decidiu-se estimar a parcela correspondente ao consumo das famílias, baseado nos gastos familiares com esses produtos, números derivados da Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2002-2003 (IBGE, 2005). Tendo o valor dos gastos e utilizando o preço médio pago aos produtos mais uma margem de 100%³³, calculou-se um número aproximado de ovos de galinha adquiridos pelas famílias e sua parcela sobre a produção total do produto. Decidiu-se não utilizar diretamente o volume apresenta pela Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF em função de ter sido

³³ A margem de 100% foi utilizada em função de ter sido verificado que o diferencial de preços médios pagos aos produtores e de varejo em São Paulo está próximo desse percentual para 2001.

verificado neles inconsistências.³⁴ Excluindo também o valor exportado, o restante foi basicamente alocado no consumo intermediário da atividade Outros Produtos Alimentares.

Para o produto Carne Suína, na parcela do consumo intermediário da atividade Abate de Animais, utilizou-se a parcela correspondente ao valor da produção dos produtos carne bovina e suína de maior grau de processamento (derivados). Nos demais demandantes do consumo intermediário foi adotada a parcela correspondente aos seus valores nas vendas totais de carnes e derivados de suíno e bovino, divulgados na Pesquisa Industrial Anual de 2001. Essa mesma parcela serviu para obter o valor da demanda total. O valor do consumo das Famílias foi obtido por diferença.

Na desagregação das novas atividades da matriz de uso manteve-se o mesmo procedimento que na matriz de produção. Os valores de cada produto que estavam diretamente relacionados com as novas atividades foram assim distribuídos. Para os demais, foram utilizadas as parcelas das novas atividades no Valor Total da Produção, disponível na matriz de produção.

Por último, foram desagregadas as novas atividades da matriz de fatores, seguindo o mesmo procedimento utilizado nas matrizes de produção e uso. Define-se a parcela da atividade Abate de Aves e por diferença é obtido o valor da atividade Abate de Outros Animais. Para a obtenção da parcela de remuneração dos fatores pagos pela atividade Abate de Aves utilizaram-se como base os valores obtidos na Pesquisa Industrial Anual de 2001. As parcelas do fator Outros Impostos sobre a Produção foram as mesmas do fator Salários. A distribuição dos valores para o Excedente Operacional Bruto foi realizada por diferença entre o valor adicionado e as demais remunerações e impostos.

Os valores de importação e exportação dos produtos desagregados foram obtidos do sistema ALICEWEB (BRASIL, 2007b) e convertidos em reais pela taxa média do dólar comercial de compra no ano de 2001.

³⁴ Essas inconsistências podem ser verificadas coletando os dados de aquisição alimentar domiciliar per capita anual (quilograma) por estado na POF de 2002/2003. Enquanto que a média para o Brasil foi de 1,7 kg, em Santa Catarina foi de 16,1 kg, e em São Paulo foi de 0,001 kg. O mesmo ocorre com outros estados.

3.1.4.2 Regionalização dos dados da matriz insumo-produto

Para a construção das matrizes regionais um conjunto de dados estaduais é necessário. Para a tese em questão, foram inicialmente utilizados os dados regionais obtidos por Santos (2006). Para os novos produtos e atividades, desagregados segundo a finalidade deste trabalho, os procedimentos foram os mesmos. As informações correspondem a distribuição da produção setorial e dos agregados de demanda final entre as 27 regiões do país. A distribuição das parcelas para a agropecuária foi utilizada informações do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, relativo ao ano de 2001. Para os demais setores, dados de salários regionais oriundos do Cadastro Central de Empresa – CEMPRE foram utilizados como *proxy* da produção regional para o ano de 2001. Já para a distribuição regional do consumo foram utilizados dados de despesa familiar extraídos da Pesquisa de Orçamentos Familiares de 1995-1996 e de 2002-2003.

As exportações e importações por porto de entrada de 2001 foram obtidas com a Secretaria de Comércio Exterior (BRASIL, 2007b).

3.1.4.3 Estimação da matriz de fluxos de comércio

Uma vez construídas as matrizes regionais, o próximo passo foi gerar uma matriz de comércio inter-regional, denominada no modelo de TRADE, conforme apresentada na Figura 11. Essa matriz contém os fluxos de produtos entre os 27 estados do Brasil, sendo sua diagonal a produção consumida no próprio estado. A falta de informação na forma desejada sobre esses fluxos no Brasil torna necessária sua estimação. Horridge, Madden e Wittwer (2005) sugerem a utilização da fórmula da gravidade (o volume de comércio é inversamente proporcional à distância) para obter a matriz de comércio. Desta forma, para o problema em análise, a equação utilizada é escrita como:

$$V(c,r,d) = \lambda(r) \cdot \mu(d) \cdot \frac{V(c,r) \cdot V(c,d)}{D(r,d)^2} \quad \text{para } r \neq d \quad (1)$$

sendo $V(c,r,d)$ o valor do produto (c) produzido na região (r) e vendido em (d); $V(c,r)$ é o valor da produção do produto (c) conhecida na região (r); $V(c,d)$ é a demanda pelo produto (c) conhecida na região (d); $D(r,d)^2$ são as distâncias rodoviárias entre as regiões (r) e (d); $\lambda(r)$ e $\mu(d)$ são constantes escolhidas para satisfazer as condições de que toda oferta é absorvida e não há demanda não atendida. Após a estimação da matriz foi utilizado o método RAS para a obtenção da consistência necessária.

3.1.4.4 Parâmetros do modelo

O procedimento que envolve a escolha dos valores dos parâmetros é conhecido como “Calibragem” na literatura de modelagem de equilíbrio geral computável. Para a calibragem é necessário um conjunto de parâmetros que são derivados de informações das contas nacionais, matrizes insumo-produto do país e também várias elasticidades estimadas (BANDARA, 1991). Segundo Devarajan e Robinson (2002), das matrizes insumo-produto do país e outras fontes são extraídas parcelas, incluindo parcelas dos custos intermediários, parcelas de gastos dos consumidores finais, parcelas das exportações e importações, parcela dos gastos do governo, entre outros. Já as elasticidades descrevem a curvatura das várias funções estruturais (exemplo: função de produção, função utilidade, demanda por importações, etc.).

Os parâmetros que não podem ser deduzidos das informações das matrizes, como é o caso das elasticidades, devem ser obtidos de outras fontes ou estimados. Para o parâmetro SIGMADOMIMP (elasticidade de Armington para bens intermediários), as 28 elasticidades estimadas por Tourinho, Kume e Pedroso (2003) para o Brasil foram utilizadas, assim como estimativas disponíveis na base de dados do GTAP (DIMARANAN, 2006), já que estas não existem para esses setores no país. Para o SIGMADOMDOM (elasticidade de substituição entre origens domésticas), foi utilizado o valor de 1 para todos os produtos. Para o SIGMAMAR (elasticidade de substituição entre origens de margens) foi utilizado um valor de 1 (Cobb-Douglas), tanto para margens de comércio quanto para transporte. Esse valor também foi utilizado no modelo ESMERALD

(PAMBUDI, 2005). Para todos os setores do parâmetro SIGMAOUT (elasticidade de transformação), foi utilizado o valor 0,5, estimativa padrão adotada nos modelos australianos por ausência de estimativas específicas. O mesmo procedimento foi adotado para SIGMAPRIM (elasticidade de substituição entre fatores primários). Já para SIGMALAB (elasticidades de substituição entre tipo de ocupação), parâmetro do modelo quando da existência de diferentes tipos de trabalho, não é utilizado, uma vez que, para a presente tese, somente temos um tipo de trabalho representativo.

As elasticidades de demanda por exportações, EXP_ELAST, foram extraídas da base de dados do GTAP. Para as elasticidades de dispêndio das famílias, utilizaram-se os 11 parâmetros estimados em Hoffmann (2000), e nos demais produtos as elasticidades disponíveis na base de dados do GTAP. O parâmetro de FRISCH adotado foi de -2,32³⁵. Já os dados de população em cada unidade da Federação no ano de 2001 foram obtidos das Contas Regionais do Brasil (IBGE, 2004).

3.1.4.5 Agregação realizada

Dos 83 produtos, 43 indústrias e 48 usuários existentes na base de dados inicial, a agregação realizada gerou uma base de dados com 37 produtos, 31 indústria e 35 usuários. As 27 regiões foram mantidas para as simulações. A agregação aplicada procurou deixar desagregados os produtos e setores interligados mais diretamente ou indiretamente a avicultura, permitindo assim verificar os impactos das simulações nesses segmentos. A denominação de todos os conjuntos utilizados está no Anexo C. Os procedimentos realizados foram todos com o uso do software GEMPACK.

3.1.5 Fechamento macroeconômico utilizado

Fechamento em modelos de equilíbrio geral computável consiste na prescrição de um conjunto de variáveis que serão consideradas exógenas e outro endógeno no modelo. Ele está associado à idéia de horizonte temporal da simulação, o seja, o período de tempo que é necessário

³⁵ Domingues, Viena e Oliveira (2007) utilizaram o valor de -2,48 para o parâmetro FRISCH em suas simulações.

para que as variáveis econômicas se ajustem a um novo equilíbrio. Esse horizonte temporal é abordado nos modelos de equilíbrio geral computável como sendo de curto e longo prazo. O primeiro geralmente está associado ao tratamento empregado na abordagem microeconômica dado ao estoque de capital e o mercado de trabalho, sendo salários reais e estoque de capital geralmente considerados fixos no curto prazo. Segundo Horridge (2001, p. 50), a extensão do ‘curto’ prazo não é explícita, mas é normalmente pensada como sendo entre 1 e 3 anos. Já no longo prazo o estoque de capital é endógeno, refletindo a capacidade de investimento na economia ao longo do tempo.

Do ponto de vista matemático, uma vez que o modelo é composto por um sistema de equações, a existência de solução única requer que o número de variáveis endógenas seja igual ao número de equações. Caso o número de variáveis seja superior ao número de equações (sistema sobredeterminado), é necessário definir algumas variáveis como exógenas para a solução do sistema. Esse é o caso do modelo TERM-BR. Assim o fechamento consiste na definição das variáveis do modelo que não serão determinadas endogenamente.

A escolha das variáveis que serão deixadas como exógenas irá refletir uma visão teórica desejável e deverá respeitar a natureza do problema investigado. Segundo Horridge (2001), essa decisão é afetada pela necessidade de uma simulação particular e pela visão do modelador sobre a hipótese mais apropriada para aquelas variáveis que o modelo não explica. Para Bandara (1991), a escolha de um fechamento particular tem uma função importante no modelo, pois diferentes fechamentos mudam as características qualitativas do modelo utilizado.

Segundo Bandara (1991), ao menos quatro diferentes fechamento macroeconômicos têm sido usado em modelos de equilíbrio geral: Keynesiano, Kaldoriano, Johansen e Clássico. O keynesiano permite desemprego e uma taxa nominal de salários fixa. Nesse caso, o emprego pode aumentar em resposta ao crescimento da demanda agregada via redução nos salários reais, de acordo com a teoria keynesiana tradicional. Nos modelos de equilíbrio geral computável a atuação do governo é realizada tornando endógeno os gastos ou impostos do governo. Já o fechamento Kaldoriano é usado considerando pleno-emprego, deixando o salário nominal flexível para garantir a situação de pleno-emprego. No fechamento Johansen, o investimento é exógeno tal que o consumo seja ajustado endogenamente. Assume-se uma política fiscal atuante, tal que conduza a uma poupança planejada igual ao investimento exógeno. Além disso, considera-se que o equilíbrio de pleno emprego é atingido via ajustamento do consumo privado. No fechamento

clássico, o investimento real é endógeno e ajusta-se ao total de poupança disponível. Assume-se nesse caso que exista um mecanismo de ajustamento fora do modelo que equilibre o mercado investimento-poupança.

Bandara (1991) salienta ainda que não há consenso entre os modeladores na seleção de um fechamento particular. Na opinião de Thissem (1998), a escolha de um deles reflete a visão teórica pessoal do modelador de como a economia funciona. Também, modelos empíricos podem combinar muitos dos mecanismos apresentados.

Nas três simulações realizadas nesta tese adotado-se um fechamento macroeconômico de curto prazo. Isso se explica em função das hipóteses adotadas e das características do ajuste econômico esperado na ocorrência de surtos de influenza aviária no Brasil. Nesse contexto, as principais características do fechamento macroeconômico 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, 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 Aplicação de questionários

Em função dos objetivos da tese e dos custos de realizar uma pesquisa de abrangência nacional com esse enfoque, foi aplicado apenas um número limitado de questionários, não garantindo assim uma amostra estatisticamente representativa da população brasileira. Porém, o conjunto das respostas fornece uma leitura de como, ao menos, parcela dos consumidores percebem esse problema e como eles modificariam o consumo de carnes e ovos, nos diversos cenários colocados.

Para reduzir o viés da amostra, procurou-se aplicar o questionário em apenas um membro familiar, em diferentes regiões do país, níveis de escolaridade e gênero. Foram distribuídos 126 questionários, sendo 11 na cidade de Brasília-DF, 28 em Goiânia - GO, 8 em Ponte Nova - MG, 28 em Londrina-PR, 14 em Chapecó-SC, 14 em Florianópolis-SC e 23 em Piracicaba-SP. As cidades e indivíduos entrevistados foram escolhidos pela facilidade na realização das entrevistas,

sendo os questionários entregues em mãos às pessoas. O período de aplicação foi de novembro de 2006 a abril de 2007.

A apresentação e discussão dos resultados relevantes são realizadas no capítulo 5. O questionário completo e as respostas obtidas estão no Anexo D.

4 SIMULAÇÕES PROPOSTAS

Partindo do objetivo de avaliar as consequências econômicas da ocorrência de surtos de gripe aviária com o vírus H5N1 no território brasileiro sobre os estados e em nível nacional, foram criados três cenários de curto prazo: Cenário I, Cenário II e Cenário III. Eles contemplam diferentes situações e dimensões dos resultados negativos desse evento. As experiências em outros países demonstram que os impactos negativos sobre as economias são, na sua maioria, de curto prazo, período em que a oferta e a demanda retornam para patamares próximos aos existentes antes dos surtos da doença (considerando que os surtos da doença cessem). A rapidez do ajuste está relacionada à taxa de recuperação da produção de aves, que é geralmente alta e maior que para outros animais, em função de sua elevada taxa de reprodução e velocidade para chegar à maturidade³⁶.

Entre os impactos de longo prazo pode-se citar a maior exigência sobre controles sanitários, especialmente sobre o produtor e a redução do número de pequenas e médias empresas devido às novas exigências sanitárias imporem custos sobre suas atividades. No Brasil, um maior número de exigências sanitárias já vem sendo aplicadas no segmento avícola antes mesmo da ocorrência de surtos da doença no país, o que reduz os impactos de longo prazo que possam surgir. Além disso, considera-se que os impactos de longo prazo serão relativamente de menor grandeza que os observados no curto prazo.

O Cenário I busca representar o surgimento da doença no país tendo como consequência um pequeno impacto direto, ou seja, atinge um número pequeno de aves, causa pequena mudança nas preferências dos consumidores por produtos avícolas no país, provoca uma reação não tão intensa na demanda externa por produtos do setor avícola e restringe o comércio de produtos avícolas do estado atingido com os demais. O Cenário II envolve o aparecimento de um número maior de focos da doença com reação moderada no consumo nacional de produtos avícolas, demanda por exportações e restrições de comércio inter-regional. O Cenário III considera um grande número de surtos da doença em diversas regiões do país, com alta mortalidade de aves,

³⁶ Segundo Upton (2006) a recuperação dos níveis iniciais da produção de aves é geralmente mais rápida comparado com outros animais. Porém o retorno ao equilíbrio inicial também depende de alterações nas exigências sanitária que poderão ocorrer, afetando a capacidade da oferta e do comportamento da demanda doméstica e internacional quando de um país exportador. Taha (2007, p. 1), ao analisar o assunto, conclui: “These reduction proved to be short-lived, a prices, consumption, production, and export returned to preoutbreak levels in a relatively short time”. Taha (2007) verificou que o curto período foi de, aproximadamente, 12 meses.

grande impacto no consumo interno e nas exportações e maiores restrições no comércio interestadual de produtos avícolas.

Nos três cenários 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 nacional³⁷. Na Figura 12 apresenta-se um esquema de todo processo. Cabe lembrar que o uso de modelos de equilíbrio geral é adequado para avaliar como modificações em alguns aspectos econômicos refletem sobre o conjunto da economia, devendo ser observado a direção e magnitude dos impactos econômicos.

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 para Influenza Aviária e Doença de Newcastle (BRASIL, 2007a), 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. Em uma situação real esse número dependeria, entre outros fatores, do número de focos da doença, a concentração de aves no local e dos meios para o vírus se espalhar entre as diversas populações de aves na região³⁸.

³⁷ 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 por dois motivos. Primeiro pela dificuldade de definir aumentos percentuais dos gastos públicos totais com essa finalidade, e segundo, pelo entendimento do governo brasileiro quanto às responsabilidades do setor privado. 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).

³⁸ 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 12 - Esquema de transmissão dos choques simulados

Fonte: Elaboração própria.

Em função das características da gripe aviária, não existe até então um modelo epidemiológico (instrumento mais adequado para esse fim) que demonstre a evolução da disseminação da doença sobre uma população de aves em uma determinada região ou entre regiões. Por esse motivo, a determinação do plantel diretamente atingido tem como base o número de aves que poderia ser encontrado em uma ou mais propriedades avícolas. Acompanhando as notificações dos focos da doença em outros países, verifica-se que, geralmente, o vírus H5N1 encontrado em uma ou mais propriedades, conectadas ou não geograficamente.

Pelo lado da demanda interna, os percentuais de mudança no consumo doméstico dos produtos carne de aves e ovos 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. Uma discussão mais detalhada desse assunto encontra-se na leitura dos questionários, no

capítulo 5. Como linha geral espera-se que a mudança nas preferências dos consumidores por esses produtos seja inversamente proporcional à distância entre o consumidor e o foco da doença. Isso quer dizer que a redução no consumo em uma região é menor quando o foco da doença seja em regiões distantes, mesmo que em território nacional. As distâncias rodoviárias entre as capitais foram utilizadas para essa ponderação. You e Diao (2007) consideram a mesma lógica em suas simulações, porém determinaram valores fixos para a região do foco e vizinhança e para regiões distantes.

A ocorrência de óbitos de pessoas em função da doença também tem um peso significativo nas decisões do consumidor, pois se torna mais difícil convencer a população de que o consumo desses produtos não representa risco à sua saúde. Em relação à magnitude das mudanças nas preferências entre carne de aves e ovos, adota-se o pressuposto de que a redução na demanda por carnes é bem mais significativa do que por ovos frescos, como ocorreu na Tailândia, no Japão, na França e em outras economias que passaram por essa experiência. Apesar dos dois produtos representarem algum risco, o produto carne parece estar mais diretamente ligado à doença, ao menos nos meios de comunicação.

A redução da demanda interna por carne de aves deve levar a um aumento do consumo de outras carnes no país. Como o sistema linear de dispêndio no modelo é, relativamente, restrito em termos de substitutibilidade entre pares de bens específicos, e em função de sua importância no contexto da tese, decidiu-se determiná-lo exogenamente³⁹. Utilizando a própria base de dados do modelo, calculou-se o valor a ser reduzido no consumo de carne de aves (multiplicando o choque pela base), distribuindo então 70% desse valor entre carnes bovina e suína, na proporção que esses produtos representam nos gastos das famílias com essas carnes. Tendo então o aumento em valor no consumo de carne bovina e suína, dividiram-se estes sobre o valor total consumido com essas carnes, obtendo-se assim uma taxa de crescimento esperado no consumo das carnes bovina e suína. Embora tenham sido utilizados valores de gastos para a obtenção das parcelas, o choque no modelo é sobre a quantidade a ser consumida. Não foram utilizadas carne de peixes e outros animais como opção de substituição carne de aves em função da limitada informação disponível de tal forma que permita sua desagregação na base de dados.

³⁹ Na aplicação dos questionários, visando melhor entender a reação dos consumidores frente a surtos de gripe aviária no Brasil, foi perguntado quais as preferências de carnes caso fosse necessário substituir o consumo de carne de aves (analisados no capítulo 5). Embora as respostas sejam uma indicação de possível crescimento da demanda por carnes bovina e suína, elas não são adequadas para indicar variações quantitativas nas demandas estaduais. As preferências apontadas pelos consumidores não levam em consideração preços e diferenças estaduais.

Quanto às possíveis alterações na demanda externa, são definidos comportamentos de reação para os países compradores de produtos avícolas do Brasil, o que significa definir a redução percentual sobre o valor das exportações desses produtos⁴⁰. A experiência internacional recente, apresentada na revisão da literatura, 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 não processados e defumados), porém, em alguns casos o princípio da regionalização⁴¹ foi respeitado⁴².

Não existe um comportamento pré-definido para os países importadores em caso de doenças animais, mas se observa nos casos mais recentes que alguns países, como Japão e Coreia do Sul, consideram um país como um único status sanitário, não respeitando em nenhum caso o conceito de regionalização para doenças animais. Já EUA e União Européia, em algumas situações consideraram a regionalização para caso de surtos de gripe aviária de alta patogenicidade, mantendo assim importações de regiões do país que seus governos crêem não representar um elevado risco. Diante da confirmação da presença do vírus H5N1 em uma propriedade de criação de perus na França, em 2006, os EUA apenas deixaram de importar da região do foco. Segundo FAO (2006c), quando dos surtos da doença em países da União Européia, em 2006, 69 países importadores de produtos avícolas colocaram restrições nas suas compras, sendo que 11 deles não adotaram o princípio da regionalização, banindo totalmente suas compras.

Para as simulações propostas, adotou-se como critério a redução de 100% das importações de carne de aves in natura e ovos do Japão e Coreia 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, conforme é definido em cada cenário a seguir. 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.

⁴⁰ A participação do comércio internacional de carne de aves passou de 22% em 1990 para 40% em 2005. Observa-se crescimento no volume de vendas e queda nos preços nesse período (MORGAN; PRAKASH, 2006).

⁴¹ Uma discussão mais detalhada sobre esse conceito e sua aplicação pode ser encontrada em Lima, Miranda e Galli (2005) e Mendes (2005).

⁴² A suposição de que Japão e Coreia do Sul não reconhecem o princípio 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.

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.

No Brasil, existe um esforço público e privado para a definição de regionalização sanitária para a avicultura, porém, ainda está em andamento. Segundo Mendes (2005), a proposta considera uma região com determinado status sanitário, em alguns casos o próprio espaço territorial do estado e em outros um bloco de estados. Mesmo que a regionalização sanitária para a avicultura brasileira seja implementada, isso não garante que ela seja respeitada pelos países compradores.

Com a redução na demanda externa por carne de aves do Brasil, espera-se um crescimento na demanda internacional por outras carnes, incluindo carne bovina e suína, as quais o Brasil também exporta. 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)⁴³. 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 (parcelas apresentadas em Morgan e Prakash (2006), obtendo-se o aumento esperado das exportações brasileiras para cada produto. Da divisão entre esses valores e o valor médio total exportado entre 2004 e 2006 dos respectivos produtos calculou-se a variação percentual no crescimento esperado das exportações de carne bovina e suína para todos os estados, ou seja, espera-se aumento igualmente proporcional entre os estados que vinham exportando nos últimos anos. Procedimento similar foi adotado em FAO (2006c), em que os autores utilizaram as parcelas no comércio mundial para calcular o aumento exógeno das exportações de carne bovina e suína, dado um choque negativo de preferências por carne de aves em âmbito mundial, simulados na pesquisa. Morgan e Prakash (2006) salientam que reduções na oferta de carne de um país produtor têm sido compensadas pelo rápido crescimento da participação de outros países exportadores.

Quanto às restrições sobre os fluxos inter-regionais de comércio, considera-se que a presença do vírus H5N1 em uma determinada região gere controles sanitários mais intensos nas fronteiras estaduais, reduzindo ou mesmo proibindo o comércio de produtos avícolas entre regiões

⁴³ Esses percentuais (37,7% em carne bovina, 45% em carne suína e 17,3% em carne de frango) correspondem às parcelas de cada carne, sobre a soma das exportações dessas carnes em 2004 no mundo (BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Tabela:** Mundo: cotações agrícolas: produtos selecionados. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 4 jan. 2007). O ano de 2004 foi o último disponível na fonte utilizada e carne de frango representa as exportações de aves em função da sua disponibilidade.

no período de crise. Dependendo do cenário, são aplicadas reduções no volume de comércio para os produtos aves vivas, ovos e carne de aves. É possível ocorrer um fechamento quase total do comércio desses produtos entre estados num primeiro momento, especialmente enquanto não estiver bem esclarecida a localização e dimensão do problema para as estaduais autoridades. Os controles de trânsito interestaduais a serem aplicados sobre produtos da avicultura em caso de gripe aviária no país são descritos no Plano Nacional de Contingência (BRASIL, 2007a). Cabem, aos governos federal e estadual, o controle de trânsito intra e interestadual de animais e seus produtos.

Não tendo parâmetros para definir percentuais de redução desses fluxos, foram aplicados alguns valores em cada cenário, visando entender como eles contribuiriam para afetar a dinâmica econômica de cada estado, assim como da economia brasileira. Existe um fluxo importante desses produtos entre estados. 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.

Com relação às regiões do país em que focos da gripe aviária são detectados, utilizam-se locais em que já se verificou a presença de aves migratórias que podem transportar o vírus da gripe aviária entre os hemisférios, tornando-se assim regiões de maior risco de disseminação de agentes infecciosos para o plantel avícola nacional. Os estados do Rio Grande do Norte, Rondônia, Rio Grande do Sul são locais destacados no Plano de Contingência para Influenza Aviária (BRASIL, 2007a) do governo federal, entre os principais pontos de invernada de aves migratórias e encontro com aves residentes. O estado de São Paulo é também um local de parada para aves migratórias, conforme destacado em trabalho de Kawamoto et al. (2005). Além disso, esse último estado foi escolhido por ser o maior estado consumidor e um dos maiores produtores de produtos avícolas.

O vírus H5N1 pode chegar ao Brasil por diversos meios, seja por aves migratórias, por comércio ilegal de aves ou mesmo por produtos infectados em outras regiões e transportados, especialmente via navios e/ou aviões. Apesar dessas possibilidades, o mais provável ou ao menos o que se espera que ocorra em função da experiência na Ásia, Europa e África, é a chegada via aves migratórias. Segundo FAO (2006b), em muitos dos países europeus o vírus da gripe aviária, subtipo H5N1, foi introduzido por aves migratórias. No oeste e sudeste asiático, a doença se espalhou por meio de aves migratórias e domésticas. No caso da Indonésia, além das aves

migratórias, a doença se espalhou via comércio de animais infectados. Já na África, o comércio de aves legal e ilegal teria sido a principal via de propagação.

A partir desse ponto, quando citado produtos avícolas, estará sempre a se referir aos produtos aves vivas, ovos frescos e carne de aves. São esses produtos que estão desagregados na base de dados de tal forma que sobre eles os choques representativos de uma situação em que seja registrado o vírus H5N1 em território brasileiro.

4.1 Cenário I: surtos de gripe aviária na região Nordeste

Pressupõe o surgimento de um único foco da doença em uma população de frangos em uma propriedade rural comercial no Rio Grande do Norte. Para fins de simulação, sugere-se uma mortalidade de 30 mil aves em função da doença ou devido ao sacrifício dos animais para o controle da enfermidade (equivale a dois aviários com 15.000 aves cada). Isso corresponde a, aproximadamente, 0,6% do plantel no estado, que em 2005 era de 5,1 milhões (galinhas e frangos), ou 0,003% do plantel nacional, que no mesmo ano foi de 999 milhões de cabeças, segundo dados do IBGE (2005). Pressupõe-se também que o surto da doença no estado não leve à destruição de ovos de galinha na região atingida.

Com relação às exportações avícolas, pressupõe-se que todos os países compradores desses produtos reagem cancelando as compras de aves vivas, carne de aves in natura e ovos de toda a região nordeste do Brasil, mantendo nas demais. Já o Japão e Coreia do Sul cancelam suas compras oriundas de todos os estados do país, uma vez que não reconhece o princípio da regionalização. Para esse cenário as reduções percentuais totais no volume exportado desses produtos em cada estado brasileiro são apresentadas na Tabela 8. Só são mostradas variações em estados que tiveram valores exportados entre 2004 e 2006. Para os estados exportadores do Nordeste, a variação considerada é de 50% (seria 100% se o problema se mantivesse durante todo o ano). Nos demais estados, os percentuais correspondem à parcela das exportações de carne in natura exportada para o Japão e Coreia do Sul sobre o total.

Já o aumento exógeno adotado no volume das exportações de carne bovina e suína, considerado em função da menor venda de carne de aves do Brasil, foi de 0,5% para carne bovina

e 1,4% para carne suína, em todos os estados igualmente, conforme pode ser observado na Tabela 8.

Quanto ao consumo doméstico no Rio Grande do Norte, pressupõe-se redução de 10% na quantidade de carne de aves consumida pelas famílias e 5% com ovos. Para os demais estados, as variações nas quantidades consumidas estão ponderadas pelas distâncias rodoviárias entre a capital do estado e a capital do Rio Grande do Norte. Para o estado com a capital mais distante da região do foco, Roraima, a variação considerada é zero. Esses valores estão na Tabela 8. Nesse cenário, também se supõe que não ocorram mortes de pessoas relacionadas com o vírus da gripe aviária, amenizando assim as reações contrárias ao consumo de produtos avícolas. É importante observar que os valores definidos para a variação no valor dos gastos de consumo com produtos avícolas são para cada estado e para uma leitura da variação sobre o consumo nacional é preciso ponderar a participação de cada região no consumo desses produtos. Isso é feito no próprio modelo, mas um valor aproximado é apresentado no final da Tabela 8.

Já a variação no consumo doméstico de carne bovina e suína em cada estado é igual. Apesar disso, é importante considerar que esse choque ocorre sobre bases diferentes em cada estado, ou seja, as participações de carne bovina e suína no consumo são diferentes. Como exemplo, na base de dados a participação da carne suína no total gasto com carnes bovina e suína no estado de São Paulo é de 29%. Logo, essa é a parcela do valor de carne de aves que é direcionada para o consumo de carne suína. Dividindo o valor obtido sobre o valor total consumido de carne suína no estado, tem-se 2,3%, como apresentado na Tabela 8. Todos os demais valores seguem o mesmo procedimento.

Considerando o período de análise, adotou-se uma redução igual de 10% no fluxo dos três produtos avícolas do Rio Grande do Norte com os demais estados.

Tabela 8 - 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								
Centro-Oeste	Bahia			-50,00	-8,30	-4,20	2,90	2,90		-50,00	-50,00					
	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				
	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			
Sudeste	São Paulo			-50,00	-5,60	-2,80	2,30	2,30	-0,10	-2,20	-40,50	0,50	1,40			
	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			
Sul																
BRASIL		-0,0030		-50,00	-6,50	-3,30	2,70	2,50	-1,67	-8,60	-39,00	0,50	1,40			

Fonte: Elaboração própria.

4.2 Cenário II: surtos de gripe aviária na região Sudeste

Pressupõe-se a existência de alguns focos da doença espalhados unicamente no território do estado de São Paulo, controláveis em aproximadamente um ano e que geraria mortalidade próxima a 1,7 milhões de aves ou 1% do plantel estadual e perda de 7,7 milhões de dúzias de ovos ou 1% da produção anual do estado. Esses números também são arbitrários, mas permitem avaliar um cenário diferente do anterior, com resultados negativos de maior magnitude para o setor avícola como também para toda economia regional e nacional.

Uma vez que o estado de São Paulo e estados vizinhos são grandes exportadores de produtos avícolas, espera-se um impacto significativo nas exportações nacionais. Considera-se que a demanda por exportações de ovos frescos e carne in natura de aves de São Paulo e estados vizinhos (que fazem fronteira territorial), são totalmente anuladas. Isso inclui os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo. Para os demais estados, a demanda por exportações de carne de aves in natura e ovos do Japão e Coreia do Sul também se anulam durante o período em análise. Os valores percentuais de redução no valor da demanda por exportações de cada estado brasileiro aplicado no modelo são apresentados na Tabela 9. Em função de problemas técnicos na modelagem de reduções iguais a 100%, decidiu-se então mudar as variações para -95%. Para todos os estados que possuem variação igual a -95% na demanda externa de aves vivas, carne de aves e ovos, na Tabela 9, houve essa modificação.

Quanto à reação dos consumidores domésticos nesse cenário, pressupõe-se queda de 15% no consumo das famílias de São Paulo com carne de aves e 7,5% com ovos⁴¹. Nos demais estados, as variações são ponderadas também pela distância rodoviária entre a capital de cada estado e a capital do estado de São Paulo. Para a capital do estado mais distante a variação considerada é zero, conforme pode ser observada na Tabela 9. A variação considerada aqui é maior que no Cenário I em função do estado de São Paulo ser um importante centro produtor, consumidor e fornecedor de produtos avícolas para outros estados, o que se espera provocar uma reação maior dos consumidores no país.

Sobre os fluxos interestaduais de produtos avícolas, são considerados reduções de 30% das vendas do estado de São Paulo para os demais estados.

⁴¹ Observe que esses percentuais são maiores que os utilizados no Cenário I. You e Diao (2007) salientam que é intuitivo pensar que se os surtos da doença ocorrem em áreas mais densamente habitadas, o impacto no consumo deve ser maior que em áreas de baixa densidade populacional.

Tabela 9 - 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			
BRASIL		-0,17	-0,35	-90,00	-11,00	-5,50	4,50	4,90	-63,10	-49,00	-94,00	2,80	7,90			

Fonte: Elaboração própria.

4.3 Cenário III: surtos de gripe aviária em diversas regiões do Brasil

Pretendendo avaliar uma situação de surtos de gripe aviária (vírus H5N1) no plantel comercial em diversas regiões do país, pressupõe-se a ocorrência de diversos focos nos estados do Rio Grande do Norte, Rondônia, Rio Grande do Sul e São Paulo, controláveis em um período de um ano, aproximadamente.

Com relação ao impacto inicial sobre o setor produtivo, o cenário considera uma mortalidade de 2% do plantel de aves em cada estado afetado, como também 1% na produção anual de ovos frescos, conforme apresentado na Tabela 10. Esses percentuais equivalem a, aproximadamente, 6 milhões de aves e 11 milhões de dúzias de ovos perdidos no país.

Quanto às exportações, uma vez que o cenário considera a presença do vírus em diversas regiões do país, pressupõe-se que todo o mercado externo se feche para as carnes de aves in natura e ovos do Brasil. Os percentuais de cada estado são apresentados na Tabela 10. Para os estados que somente exportam carne de aves in natura a queda deveria ser de 100% e nos demais, a variação representa a parcela do produto in natura sobre o total. Em função de restrições técnicas no uso de reduções iguais a 100%, decidiu-se utilizar para aves vivas, carne de aves e ovos, variações iguais a -95%. Esse foi o caso para todos os valores iguais a -95% apresentados no item Redução na demanda externa da Tabela 10.

Para o consumo doméstico, pressupõe-se queda homogênea em todos os estados. O uso das distâncias como ponderação não parece ser muito adequado nesse caso. A variação percentual no consumo das famílias com carne de aves é de -40% e ovos -20% para o período em análise, conforme apresentado na Tabela 10.

Os fluxos interestaduais de produtos avícolas dos estados com focos da doença com os demais estados foram reduzidos em 70% para aves vivas e ovos e 50% para carne de aves. Produtos avícolas industrializados geralmente têm maior controle sanitário nos locais de produção, sofrendo menores restrições de fluxo dentro do país.

Tabela 10 - 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								
Centro-Oeste	Bahia			-90,00	-40,00	-20,00	14,00	14,00		-95,00	-95,00					
	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			
Sudeste	Distrito Federal			-90,00	-40,00	-20,00	25,50	25,50	-95,00	-95,00		5,30				
	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			
Sul	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
	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
BRASIL		-0,60	-0,43	-90,00	-40,00	-20,00	16,70	16,50	-95,00	-91,90	-95,00	5,30	14,90			

Fonte: Elaboração própria.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Análises dos resultados das simulações

Os resultados das três simulações desenvolvidas para representar a ocorrência de surtos de gripe aviária em território brasileiro são discutidos nesse capítulo. Eles visam, especialmente, considerar diferentes dimensões dos impactos econômicos esperados nas diversas regiões do país. Nesse sentido foram determinadas modificações exógenas à conjuntura econômica do país e então avaliadas as alterações econômicas provocadas, utilizando o modelo de equilíbrio geral computável multi-regional, TERM-BR.

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: Norte (N), Nordeste (NE), Centro-Oeste (CO), Sudeste (SE) e o Sul (S). Resultados estaduais mais relevantes também são discutidos.

Quanto às atividades, a agregação realizada na base de dados permite uma análise individual nas 31 atividades econômicas separadamente. Mas, em função do foco da pesquisa, concentrou-se a atenção sobre o segmento carnes e ovos, o que inclui a produção do animal e o abate e processamento. Já entre as muitas variáveis em que se podem avaliar os resultados dos cenários propostos, deu-se prioridade em discutir a direção e a dimensão comparativa nas diferentes regiões, assim como seus mecanismos causais sobre a produção e emprego setoriais, preços e PIB real.

Na leitura dos resultados é importante o cuidado com alguns aspectos. O primeiro está relacionado aos resultados serem apresentados em variação percentual. Variações mais elevadas, observadas em algumas regiões ou atividades, podem não significar muito para a economia local ou para o segmento no país, visto que sua importância relativa pode ser pequena.

Outro aspecto está relacionado à adoção de algumas pressuposições no fechamento macroeconômico do modelo. Embora o fechamento seja de curto prazo, em que o estoque de capital e terra é dado, o tempo que isso abrange é o necessário para que o sistema econômico se ajuste às mudanças de preços. Nos primeiros meses (curtíssimo prazo), quando da ocorrência de surtos de gripe aviária no país, é de se esperar um impacto mais intenso sobre o sistema econômico, porém, na sequência há um processo de ajuste, seja via alterações de preços relativos

ou em função dos demais condicionamentos da própria estrutura econômica. Além disso, sendo o modelo TERM-BR estático, ele não fornece a trajetória do comportamento das variáveis e sim, o resultado final.

5.1.1 Cenário I: foco de gripe aviária no Rio Grande do Norte

No primeiro cenário, envolvendo o surgimento de um único surto de gripe aviária (H5N1) no plantel comercial no estado do Rio Grande do Norte, considerou-se como consequência direta uma mortalidade de 0,6% das aves do estado, redução da demanda doméstica das famílias por carne de aves, ovos frescos e aves vivas, em 10,0%, 5,0% e 50,0%, respectivamente. Com a redução do consumo de carne de aves pelas famílias, foi aplicado um aumento de 5,1% sobre a demanda das famílias por carnes bovina e suína. Já nas exportações o estado não exporta carnes, não tendo então choque direto. Aos fluxos de vendas de produtos avícolas (aves vivas, ovos frescos e carne de ovos) do Rio Grande do Norte para as demais regiões brasileiras foi aplicada uma redução de 10,0%.

A presença do vírus H5N1 no Rio Grande do Norte passa a ter reflexos sobre os demais estados via redução do consumo local de produtos avícolas e das exportações, o que provoca modificações no conjunto das economias estaduais. Isso acaba provocando também crescimento de atividades substitutas, como a produção de carnes bovina e suína. A dimensão de cada choque aplicado nos estados é apresentada na Tabela 8.

Na Tabela 11 são apresentados os resultados sobre o nível de atividade econômica de um conjunto de setores selecionados. Como consequência da redução da demanda doméstica por produtos avícolas (aves vivas, carne de aves e ovos), observa-se no Rio Grande do Norte uma redução da atividade produtiva de aves vivas em 15,82%, de ovos em 6,98% e abate de aves em 10,85%. Essas variações estão bem acima das observadas na média nacional (-10%, -1,2% e -6,3%, respectivamente). É importante lembrar que, além do choque de demanda local, o estado sofre um choque negativo pelo lado da oferta, com as perdas em função da mortalidade de aves e suas vendas para os demais estados passam a ser restringidas por controles sanitários, o que se admite não acontecer com os demais estados.

Embora a queda das exportações avícolas não afete diretamente a produção avícola no Rio Grande do Norte, região foco da doença, as restrições sanitárias impostas sobre suas vendas para outros estados do país e a maior intensidade da retração da demanda pelas famílias são os principais condicionantes da queda na produção local. A produção de ovos frescos, que representa mais de 60% do valor bruto da produção dos produtos avícolas, também possui, aproximadamente, 60% das vendas direcionadas para outros estados do país e 29% para as famílias no próprio estado. Já no produto carne de aves as famílias do estado adquirem quase 85% do produto vendido e as vendas para outras regiões representam 13%. O modelo mostra que o choque de oferta (mortalidade das aves) tem pouca influência sobre os resultados da atividade avícola, sendo a queda do consumo nacional o principal determinante da intensidade dos resultados negativos sobre a avicultura local.

Tabela 11 - Cenário I: comportamento do nível de atividade de setores selecionados

Setores de Atividade	RN	BR	(em variação %)				
			N	NE	CO	SE	S
Soja em grão	-0,18	-0,06	-0,10	-0,11	-0,09	-0,09	-0,03
Milho em grão	-1,42	-1,57	-1,52	-1,46	-1,95	-2,05	-1,28
Bovino vivo	2,02	1,90	1,87	1,92	1,89	1,87	1,95
Suíno vivo	1,71	1,80	1,65	1,79	1,77	1,80	1,81
Aves vivas	-15,82	-10,03	-21,34	-18,24	-11,33	-10,90	-9,35
Ovos frescos	-6,98	-1,17	-0,90	-2,11	-0,97	-1,02	-0,68
Abate de aves	-10,85	-6,34	-13,60	-7,29	-4,67	-5,50	-6,78
Abate de outros animais	2,74	1,92	1,94	2,52	1,99	1,92	1,74
Comércio	0,04	-0,14	0,13	0,08	-0,04	-0,09	-0,51
Transportes	0,06	-0,04	0,35	0,37	0,06	-0,03	-0,43
Serviços às famílias	0,86	0,61	1,62	1,94	1,27	0,61	-0,74

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: RN (Rio Grande do Norte), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

A queda mais acentuada da produção avícola no Rio Grande do Norte, em relação à nacional, também se observa no conjunto das regiões Norte e Nordeste, mesmo que a produção nacional esteja concentrada nas regiões Sul e Sudeste. O nível de atividade, nos setores Aves vivas, Ovos frescos e Carne de aves, variou em -21,34%, -0,90% e 13,60% na região Norte e, -18,24%, -2,11% e -7,29% na região Nordeste, respectivamente. O resultado sobre a produção no

Brasil é uma agregação ponderada dos resultados estaduais e portanto, indica uma redução média. A Tabela 12 apresenta a contribuição das regiões para o resultado nacional.

Fica claro que, mesmo apresentando as menores variações percentuais de queda da produção, é a região Sul que mais contribuiu para reduzir a atividade produtiva nacional, nos setores Aves vivas e Abate de aves. Da variação nacional de -10,03% observada na atividade 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.

Tabela 12 - 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).

As diferenças regionais nas variações da produção do setor avícola resultam, entre outros motivos, do fato de que nessas regiões, o impacto direto aplicado sobre a demanda de carne de aves e ovos frescos foi maior. É também nas regiões Norte e Nordeste, que as famílias estão entre os principais demandantes de aves vivas e ovos frescos (consumo final), enquanto nas demais regiões é o segmento de abate o maior usuário (consumo intermediário). Na Tabela 13 podem ser observadas as parcelas do consumo intermediário (INT), do consumo das famílias (FAM) e das exportações (EXP) sobre a produção regional.

Tabela 13 - 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
BR	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: BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

Observe que, 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. Cabe salientar que, mesmo que a região não exporte determinados produtos, reduções das vendas externas por outras regiões do país acabam afetando indiretamente a região não exportadora via pressão sobre os preços domésticos.

Nas regiões Sul e Sudeste, em que as exportações avícolas são um destino importante da produção regional, as restrições de comércio internacional acabam tendo um peso maior na explicação da queda da produção. No segmento Carnes de aves, os três estados do sul contemplam quase 100% das exportações, sendo Santa Catarina a maior parcela, seguido do Paraná e Rio Grande do Sul. No segmento ovos, São Paulo e Rio Grande do Sul possuem quase 100% das exportações. Também, a quase totalidade das exportações de aves vivas é oriunda de São Paulo e Paraná.

Entre os estados, 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. Os estados do sul, que possuem 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 diminuiriam, contribuindo assim para pressionar a produção local.

Além do choque exógeno negativo sobre o segmento avícola, a demanda interna e de exportação de carne bovina e suína foram ampliadas visando representar o crescimento da demanda por esses produtos (efeito substituição). Dessa forma, o crescimento das atividades de criação e abate de bovinos de corte e suínos, visualizado na Tabela 11, representa o ajuste desses segmentos. 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 (inclui bovinos e suínos) é de, aproximadamente, 1,92%, e dos animais vivos (bovino e suíno), próximo de 1,90%.

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. 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. O comportamento dos demais setores de atividade, apresentados na Tabela 11, também reflete os ajustes necessários no mercado, em função das modificações no segmento avícola e da maior produção de carnes bovina e suína.

A redução na atividade produtiva do setor avícola e aumento no setor de bovinocultura de corte e suinocultura irão refletir sobre o nível de emprego dessas atividades nas diversas regiões, e que por sua vez, ao gerar modificações no mercado de trabalho, provoca ajustes nas demais atividades. Na Tabela 14 são apresentadas as variações do emprego em um conjunto de setores. Como o cenário é de curto prazo e portanto, os estoques de capital e terra são fixos ao nível setorial, é o volume de trabalho que se ajusta no mercado de fatores. Sendo a produção setorial definida no modelo por uma função Leontief (demanda de fatores diretamente proporcional ao nível do produto), variações na produção dos setores estão diretamente relacionadas às variações do uso de fatores primários e deste modo do uso de trabalho.

Tabela 14 - Cenário I: comportamento do nível de emprego em setores selecionados

Setores de Atividade	RN	BR	N	NE	CO	SE	S
	(em variação %)						
Soja em grão	-0,95	-0,33	-0,54	-0,55	-0,48	-0,45	-0,14
Milho em grão	-2,60	-2,87	-2,79	-2,68	-3,57	-3,74	-2,34
Bovino vivo	5,19	4,85	4,78	4,91	4,83	4,78	5,00
Suíno vivo	6,81	7,22	6,59	7,15	7,07	7,21	7,24
Aves vivas	-36,10	-25,38	-45,28	-40,49	-28,05	-27,18	-23,93
Ovos frescos	-12,66	-2,23	-1,72	-4,00	-1,86	-1,96	-1,30
Abate de aves	-17,75	-10,73	-21,82	-12,24	-8,00	-9,35	-11,43
Abate de outros animais	8,03	5,56	5,62	7,37	5,75	5,55	5,00
Comércio	0,04	-0,16	0,15	0,09	-0,05	-0,11	-0,57
Transportes	0,06	-0,05	0,38	0,40	0,06	-0,03	-0,46
Serviços às famílias	0,95	0,67	1,78	2,13	1,39	0,67	-0,81

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: RN (Rio Grande do Norte), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

A maior magnitude observada nas variações do emprego, comparada com as variações da produção, resulta do fato dos estoques de capital e terra empregados estarem fixos ao nível de cada setor, obrigando o emprego a variar mais intensamente que o volume de produção. Isso porque, a substituição entre terra, capital e trabalho é definida por uma função CES, o que faz o uso dos fatores variarem com diferentes intensidades. Assim, com variação na produção igual a demanda pelo fator primário composto e estoque de capital e terra fixos, o emprego se ajusta mais intensamente que a produção. O emprego agregado na indústria de abate de aves no país reduz 10,73% e no abate de outros animais, cresce 5,56%. Já na produção de aves vivas a redução do emprego nacional é de 25,38%, e de ovos frescos é de 2,23%.

O nível de emprego nas atividades mais integradas ao setor avícola também segue na mesma direção. As atividades de produção de milho e soja têm suas demandas por emprego reduzidas em 2,87% e 0,33%, respectivamente. Ao liberar mão-de-obra dessas atividades, outros setores que aumentam seus níveis de produção passam a empregá-las, como é o caso da bovinocultura de corte e a suinocultura. Além dessas, na maioria dos estados o setor de serviços, especialmente Serviços às famílias, absorve mão de obra. Serviços às famílias, na metodologia empregada são definidos como: Estabelecimentos hoteleiros, com restaurante, Restaurantes e estabelecimentos de bebidas, com serviço completo, Lanchonetes e similares, Cantinas (serviços

de alimentação privativos), Fornecimento de comida preparada e Outros serviços de alimentação. É o segmento serviços que emprega importante parcela da mão-de-obra nas regiões.

A mão-de-obra dispensada por algumas atividades produtivas pode ser empregada em outras atividades no próprio estado ou nos demais, já que o modelo permite o fluxo de trabalhadores entre indústrias e regiões e não a diferencia por qualificações. Uma importante pressuposição adotada no fechamento do modelo é a manutenção do emprego total nacional. Isso acaba condicionando a transferência de trabalho de algumas atividades para outras, seja no estado de origem ou nos demais. Isso também ajuda a explicar porque o segmento serviços, especialmente, absorve importante parcela da mão-de-obra dispensada em outros setores.

A remuneração dos fatores acaba refletindo esses condicionamentos e o conjunto de parâmetros adotados. Em princípio, a menor demanda por trabalho na indústria avícola e setores relacionados tende a pressionar para baixo o salário médio na região. Mas, com salários médios menores e a necessidade de manter o emprego agregado nacional fixo, há pressão sobre as remunerações em sentido contrário. O resultado final é uma elevação das taxas de salários em todas as regiões, com menor intensidade na região Sul. Dessa forma, tanto o salário nominal médio quanto o real se elevam nas regiões.

Como a massa salarial é igual aos gastos das famílias em cada estado no modelo, nos três estados do sul do país observa-se redução do consumo. Diferente de outras regiões, no sul do país o aumento da taxa média de salários não foi suficiente para contrapor a queda no emprego. Sendo a massa salarial a que determina o comportamento dos gastos das famílias, o consumo de, praticamente, todos os produtos adquiridos pelas famílias se reduz em Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. Essa é uma das principais razões da retração do nível de atividade no segmento serviços e, portanto, do seu nível de emprego, o que não ocorreu nas outras regiões.

Na Tabela 15 são apresentadas as variações de preços de alguns produtos. Ao se observar essas variações não tão acentuadas nos diversos produtos, comparadas com relatos em outros países, deve-se ter em conta que num curtíssimo prazo os preços devem sofrer grande variação, mas em seguida retornam para o seu novo equilíbrio. Os resultados do modelo não refletem esse curtíssimo prazo e sim, esse novo equilíbrio.

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. 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%), em especial no Rio Grande do Norte (-5,96%).

Tabela 15 - Cenário I: comportamentos dos preços ao consumidor de produtos selecionados

Produtos	RN	BR	N	NE	CO	SE	S
	(em variação %)						
Soja em grão	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	-0,02
Milho em grão	-1,01	-1,00	-0,97	-0,94	-1,38	-1,44	-1,13
Bovino vivo	2,23	2,22	2,11	2,26	2,12	2,06	1,85
Suíno vivo	2,44	2,57	2,39	2,49	2,44	2,43	2,23
Aves vivas	-13,35	-10,92	-9,48	-11,13	-16,55	-16,65	-14,88
Ovos frescos	-5,96	-0,96	-0,49	-1,55	-0,67	-0,83	-0,84
Carne bovina	3,05	3,17	3,01	3,09	3,15	3,07	2,90
Carne suína	3,35	3,45	3,30	3,45	3,48	3,25	3,06
Carne de aves	-8,97	-8,86	-8,90	-8,97	-8,97	-8,94	-9,76

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: RN (Rio Grande do Norte), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

Como resultado das variações de preços ao consumidor dos diversos produtos, o Índice de preços ao consumidor - IPC se eleva em quase todas as regiões, com exceção da região Sul do Brasil. Esse e outros importantes resultados macroeconômicos são apresentados na Tabela 16. Entre os estados, apenas em Santa Catarina observa-se queda do IPC (-0,05%). Isso porque o impacto do choque negativo de exportações no estado sobre os preços superou os demais. Ainda em relação ao comportamento de preços, verifica-se redução do Índice de preços de exportação da região Sul e elevação nas demais. O Índice de preços de importação não variou, pois a taxa de câmbio foi mantida fixa.

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.

Tabela 16 - Cenário I: resultados macroeconômicos de curto prazo do foco de gripe aviária no Rio Grande do Norte

Indicadores	Regiões	RN	BR	N	NE	CO	SE	S
(em variação %)								
Indicadores agregados								
PIB real		0,04	0,02	0,39	0,27	0,16	0,02	-0,32
Demanda agregada								
Consumo real das famílias		0,22	0,25	0,71	0,62	0,42	0,23	-0,35
Investimento real		0,05	0,00	0,49	0,46	0,33	-0,03	-0,41
Gastos reais do governo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Volume de exportação		-1,61	-0,83	-1,02	-1,33	-0,92	-0,86	-0,63
Volume de importação		0,39	0,23	0,89	0,83	0,61	0,19	-0,30
Mercado de trabalho								
Salário real médio		0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Emprego		0,03	0,00	0,50	0,40	0,22	0,02	-0,55
Preços								
Índice de preços ao consumidor		0,30	0,26	0,30	0,38	0,37	0,28	0,00
Índice de preços das exportações		0,41	0,01	0,21	0,30	0,18	0,24	-0,46
Índice de preços das importações		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: RN (Rio Grande do Norte), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

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, destacada anteriormente. 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, os resultados sobre o nível de renda regional são apresentados na Tabela 16. Destaca-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%).

Os resultados sobre a renda real, em cada região, estão diretamente relacionados com a importância relativa das atividades produtivas no PIB nas regiões em que houve choques de demanda e oferta. Essa relevância, em termos de participações das atividades na geração de renda local é apresentada na Tabela 17.

O setor avícola tem maior importância relativa na renda local na região Sul. As atividades Aves vivas, Ovos frescos e Abate de aves foram responsáveis por, aproximadamente, 3,05% da renda gerada pelos três estados do sul, enquanto nas demais regiões essa participação é menor que 1%. Já nos segmentos produtivos Bovinos e Suínos vivos e Abate, a participação na renda local é maior nas regiões Centro-Oeste e Sul, com 3,04% e 2,06%, respectivamente.

Tabela 17 - Participações das atividades selecionadas na geração da renda local em 2001

Atividades	RN	BR	N	NE	CO	SE	S
	(em variação %)						
Aves vivas	0,02	0,42	0,02	0,07	0,47	0,16	1,73
Ovos frescos	0,32	0,13	0,12	0,26	0,17	0,08	0,20
Abate de aves	0,04	0,28	0,05	0,05	0,32	0,11	1,12
Setor avícola (soma acima)	0,37	0,82	0,20	0,37	0,96	0,35	3,05
Bovinos e suínos vivos e abate	0,12	0,91	1,60	0,67	3,04	0,48	2,06

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: RN (Rio Grande do Norte), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

Essas participações ajudam a explicar o aumento da atividade econômica de algumas regiões. Nos três estados do sul do Brasil o crescimento da produção e abate de bovinos e suínos ajudou a amenizar os impactos negativos sobre a economia, mas não o suficiente para contrapor o choque sobre a atividade avícola. A suinocultura se destaca em Santa Catarina nesse sentido. Na região Sudeste, Minas Gerais tem no crescimento da bovinocultura de corte, seguida pelos serviços, os principais responsáveis pelo crescimento apresentado no PIB real do estado (+0,13%). Em São Paulo, mesmo com a bovinocultura de corte ampliando-se, houve pequena retração de atividade econômica estadual (-0,03%). Nos demais estados e regiões, a produção e abate de bovinos, assim o segmento serviços, são os principais determinantes do crescimento do PIB real observado. No Centro-Oeste o aumento da bovinocultura de corte também contribuiu mais que a ampliação das atividades de serviços para a variação positiva do PIB real.

5.1.2 Cenário II: focos de gripe aviária em São Paulo

O Cenário II considera a presença do vírus H5N1 no plantel avícola em diversas propriedades do estado de São Paulo. As dimensões dos choques aplicados nesse cenário são apresentadas na Tabela 9. No estado de São Paulo a redução no plantel avícola aplicado no modelo é de 1% em aves vivas e 1% em ovos para consumo. A queda no consumo doméstico de aves vivas é de 90%, de carne de aves 15% e ovos frescos 7,5%. As vendas externas diminuem em, aproximadamente, 95% para os três produtos avícolas e as vendas para outros estados é restringida por barreiras sanitárias em 30%. Já o consumo estadual de carne bovina e suína se eleva em 6,2% e as exportações em 2,8% e 7,9% respectivamente. Os resultados sobre o nível de atividade nesse cenário são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 - Cenário II: comportamento dos níveis de atividades de setores selecionados

Setores de Atividade	SP	BR	N	NE	CO	SE	S
	(em variação %)						
Soja em grão	-0,04	-0,02	-0,09	-0,08	-0,07	-0,07	0,04
Milho em grão	-4,32	-3,34	-3,39	-3,22	-4,24	-4,60	-2,60
Bovino vivo	3,72	3,68	3,41	3,48	3,59	3,66	3,91
Suíno vivo	3,53	3,59	3,28	3,37	3,50	3,56	3,62
Aves vivas	-23,49	-22,55	-63,55	-42,13	-23,58	-25,28	-21,01
Ovos frescos	-3,04	-2,24	-1,75	-2,00	-2,16	-2,76	-1,72
Abate de Aves	-18,04	-15,95	-24,42	-11,41	-9,91	-15,54	-16,93
Abate de Outros Animais	3,87	3,74	2,67	3,14	3,57	3,99	4,08
Comércio	-0,13	-0,24	0,10	-0,02	-0,18	-0,13	-0,85
Transportes	-0,02	-0,04	0,65	0,49	0,09	0,04	-0,82
Serviços às Famílias	0,42	0,58	2,19	2,19	1,51	0,71	-1,95

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: SP (São Paulo), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

As variações no nível de atividade são, na sua maioria, bem mais elevadas que as apresentadas no primeiro cenário. A ocorrência de focos da doença em São Paulo deverá ter um impacto bem maior no setor avícola nacional e atividades relacionadas. A mortalidade das aves, a reação dos consumidores no país, a 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. As taxas de variação no nível de

atividade do segmento avícola nacional são mais que o dobro que as 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 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. Verifica-se na Tabela 18 o aumento mais expressivo da atividade Abate de outros animais, especialmente nas regiões Sudeste (+3,99) e Sul (+4,08).

No estado de São Paulo, região dos focos da doença, a redução esperada na atividade Abate de aves é de -18,04%, Ovos frescos, -3,04% e Aves vivas, -23,49%. No Cenário I os resultados sobre o nível de atividade do estado foram -6,06% para Abate de aves, -0,99% para Ovos e -9,41% para Aves vivas. Diferente do primeiro cenário, em que o foco da doença era no Rio Grande do Norte, este impõe muito mais restrições comerciais sobre produtos do próprio estado e a reação dos consumidores locais também é mais intensa. Uma parcela maior da redução da produção de produtos avícolas do estado está vinculada às restrições sobre as vendas externas, mas a redução do consumo doméstico de produtos avícolas no Brasil continua sendo o fator que mais contribui para a queda na produção desses produtos no estado de São Paulo. As exportações de carne de aves do estado correspondem a menos de 2% das vendas. Tomando como base a variação no nível de atividade de Abate de aves (-18,04%), -10,30% está relacionada a redução no consumo doméstico nacional, -6,10% a menor demanda por exportações nacionais, -1,62% as restrições de fluxos interestaduais, -0,10% a mortalidade de animais e 0,08% aos choques positivos sobre a carne bovina e suína.

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 consequência menor produção local. Em 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.

Mudanças mais bruscas na atividade produtiva dos setores acabam se refletindo em ajuste mais intensos no mercado de trabalho. A Tabela 19 apresenta os resultados sobre o nível de emprego de um conjunto de setores selecionados. O nível de emprego no setor avícola de São Paulo varia a taxas muito próximas as verificadas para o Brasil. Para a atividade Aves vivas no estado, a queda é de 47,98%, para Ovos frescos, 5,15%, e Abate de aves, 28,08%.

Tabela 19 - Cenário II: comportamento do nível de emprego em setores selecionados

Setores de Atividade	SP	BR	N	NE	CO	SE	S
	(em variação %)						
Soja em grão	-0,22	-0,11	-0,46	-0,43	-0,39	-0,39	0,22
Milho em grão	-7,74	-6,04	-6,13	-5,82	-7,60	-8,23	-4,72
Bovino vivo	9,78	9,67	8,93	9,12	9,44	9,63	10,33
Suíno vivo	14,90	15,18	13,75	14,16	14,75	15,03	15,31
Aves vivas	-47,98	-47,03	-84,25	-69,02	-48,50	-50,60	-44,81
Ovos frescos	-5,15	-4,09	-3,32	-3,80	-4,09	-4,84	-3,26
Abate de aves	-28,08	-25,20	-36,43	-18,62	-16,33	-24,62	-26,56
Abate de outros animais	11,62	11,18	7,82	9,29	10,64	12,00	12,27
Comércio	-0,15	-0,27	0,11	-0,02	-0,20	-0,14	-0,96
Transportes	-0,02	-0,04	0,71	0,54	0,10	0,04	-0,89
Serviços às famílias	0,46	0,63	2,40	2,40	1,65	0,78	-2,13

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: RN (Rio Grande do Norte), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

A região Norte apresenta as maiores variações no nível de emprego nas atividades Aves vivas (-84,25%) e Abate de aves (-36,43%), da mesma forma como ocorria no Cenário I. Já na atividade Ovos frescos, diferente do Cenário I, a maior perda de emprego ocorre na região Sudeste. Como as variações no consumo e exportação nas regiões Sul e Sudeste são superiores as demais regiões, espera-se que a produção e emprego nessas mesmas regiões variem mais intensamente. Porém, o que se observa são variações mais acentuadas no emprego da atividade Aves vivas e Abate de aves, mesmo que os surtos da doença sejam na região Sudeste, conforme pode ser constatado na Tabela 19.

Uma característica importante do setor avícola na região Norte e Nordeste, já destacada anteriormente, é a grande parcela de aves vivas adquiridas diretamente pelas famílias, diferente

das demais regiões. Ao ser proibido o comércio de aves vivas, reduzindo bruscamente a possibilidade de aquisição pelas famílias (-90% no Cenário II), impõe-se naturalmente uma queda brusca da produção de aves e assim do emprego no setor. Outro aspecto próprio dos estados nas regiões Norte e Nordeste é o predomínio da aquisição local pelas famílias de produtos como aves vivas e carne de aves. Assim, reduções de consumo das famílias nessas regiões afetam mais intensamente a produção local. Já nas demais regiões, parcela da produção é direcionada também para outras regiões do país na forma de comércio interestadual e para exportações.

Além da produção de produtos avícolas das regiões Norte e Nordeste ser direcionada para o consumo local, a produção é relativamente pequena no contexto nacional. A Tabela 20 apresenta as participações regionais na produção nacional de produtos avícola e carne bovina e suína. Com exceção de ovos frescos, nos demais produtos a participação da região Norte e Nordeste é pouco expressiva. Somente 1,99% da produção nacionais de aves vivas, e 2,43% de carne de aves é oriunda das regiões Norte e Nordeste. Por outro lado, a participação dessas regiões na produção nacional de ovos para consumo é de 25,34%. Desta forma, mesmo com taxas de variação na produção e/ou emprego mais elevadas que a média nacional na criação e abate de aves, essas regiões pouco contribuem para os resultados nacionais setoriais observados na produção e emprego.

Tabela 20 - Participação na produção regional de produtos selecionados

Produtos	SP	N	NE	CO	SE	S	BR
	(em variação %)						
Milho em grão	10,56	3,11	5,91	16,09	21,31	53,58	100,00
Aves vivas	15,07	0,18	1,81	7,52	24,75	65,74	100,00
Ovos frescos	25,28	3,02	22,32	9,00	40,03	25,64	100,00
Carne de aves	15,65	0,49	1,94	7,54	24,81	65,21	100,00
Carne bovina	14,19	7,69	7,36	27,63	24,20	33,12	100,00
Carne suína	13,56	7,46	6,81	27,17	22,56	35,99	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: SP (São Paulo), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

Nesse cenário, com redução mais intensa no consumo de carne de aves nas regiões Sudeste e Sul, a atividade produtiva das indústrias de carnes substitutas a carne de aves se amplia, fazendo elevar seus níveis de emprego no curto prazo. Na Tabela 19 as variações no nível de

emprego regionais indicam um crescimento maior percentualmente no setor de Abate de outros animais da região Sul (+12,27%), seguido da região Sudeste (+12,00%) e Centro-Oeste (+10,64%). Diferente do Cenário I, em que a maior taxa de crescimento do emprego desse setor ocorria na região Nordeste, no Cenário II isso se verifica nas regiões Sul e Sudeste. O choque aplicado sobre o consumo doméstico e as exportações de carne bovina e suína nesse cenário acaba beneficiando mais a região Sul, via crescimento das exportações.

Já na atividade Milho em grão, principal insumo da alimentação das aves, 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 redução percentual da 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 e emprego 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 volume⁴².

O comportamento diferenciado observado na produção de milho em grão na região Sul se reflete na intensidade das variações de preços. Na Tabela 21, em que são apresentadas as variações de preços ao consumidor de alguns produtos, verifica-se uma redução do preço do milho em grão de -2,53% no sul do país, enquanto nas regiões Centro-Oeste e Sudeste essa variação é de -3,30% e -3,42%, respectivamente. Isso acontece, pois a produção, a demanda e o preço são determinados simultaneamente no modelo, fazendo com que a queda menos acentuada na produção do milho na região Sul se reflita também em redução mais branda nos preços.

⁴² Maiores detalhes da composição da alimentação para suínos disponíveis em:
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Suinos/SPSuinos/nutricao.html>>.

Tabela 21 - Cenário II: comportamento dos preços ao consumidor de produtos selecionados

Produtos	SP	BR	N	NE	CO	SE	S
	(em variação %)						
Soja em grão	-0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,02	-0,04
Milho em grão	-3,30	-2,73	-2,55	-2,58	-3,30	-3,42	-2,53
Bovino vivo	3,91	3,83	3,77	3,82	3,90	3,93	3,73
Suíno vivo	4,91	4,88	4,84	4,91	4,93	4,96	4,72
Aves vivas	-25,47	-18,12	-15,70	-17,98	-26,67	-26,47	-26,17
Ovos frescos	-2,34	-1,81	-1,63	-1,76	-1,98	-2,08	-2,14
Carne Bovina	5,92	5,44	5,25	5,42	5,67	5,77	5,67
Carne Suína	7,17	7,06	6,72	6,64	7,53	7,10	7,78
Carne de Aves	-16,51	-15,88	-15,73	-15,77	-15,13	-15,86	-17,48

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: SP (São Paulo), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

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. Cabe lembrar que as taxas de redução da demanda das famílias para esse produto são iguais em todas as regiões.

Com relação aos preços ao consumidor observados, destaca-se ainda a queda diferenciada do preço da carne de aves na região Sul (-17,48%). O mesmo ocorreu no primeiro cenário. Além de ser a maior região produtora do produto, as exportações nacionais estão concentradas nessa região, representando mais de 80%. A queda da demanda externa pressiona a produção e preços locais mais acentuadamente, mesmo não sendo a redução do consumo doméstico local do produto a mais intensa.

Como resultado do comportamento dos preços ao consumidor de cada produto, ponderados pelas participações no consumo, o Índice de preços ao consumidor se eleva em todas as regiões, com exceção do sul do país. O comportamento dessa variável no sul do país se explica e se diferencia das demais regiões, pela queda generalizada no consumo das famílias, inclusive dos serviços. Houve redução da massa salarial que determina o volume de compra das famílias. A

variação do Índice de preços das exportações também é negativo na região Sul, e condicionada um resultado negativo para o agregado do país, conforme pode ser observado na Tabela 22.

O surgimento de focos da gripe aviária no estado de São Paulo afeta o mercado de trabalho reduzindo o emprego agregado no estado, assim como na região Sul. Nas demais regiões, as variações garantem o emprego nacional fixo. 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 generalizada 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 em São Paulo e nos estados do sul do país. Mesmo sendo a região dos focos da doença, a economia do estado de São Paulo é menos prejudicada, comparada com a da região sul, mais dependente da avicultura. Comparado com o Cenário I, os resultados sobre o PIB real nacional são praticamente iguais, 0,01%, sendo mais acentuado na região Sul.

Tabela 22 - Cenário II: resultados macroeconômicos de curto prazo de focos de gripe aviária em São Paulo

Regiões	SP	BR	N	NE	CO	SE	S
Indicadores	(em variação %)						
Indicadores agregados							
PIB real	-0,02	0,01	0,62	0,34	0,24	0,05	-0,61
Demanda agregada							
Consumo real das famílias	0,09	0,22	0,98	0,71	0,52	0,24	-0,86
Investimento real	-0,06	0,00	0,81	0,51	0,46	0,01	-0,73
Gastos reais do governo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Volume de exportação	-0,42	-0,87	-0,71	-1,07	-0,74	-0,54	-1,38
Volume de importação	0,11	0,18	1,22	0,86	0,65	0,19	-0,78
Mercado de trabalho							
Salário real médio	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Emprego	-0,05	0,00	0,83	0,53	0,37	0,08	-1,01
Preços							
Índice de preços ao consumidor	0,12	0,11	0,16	0,21	0,27	0,16	-0,28
Índice de preços das exportações	0,33	-0,12	0,15	0,24	0,15	0,24	-0,83
Índice de preços das importações	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: SP (São Paulo), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

5.1.3 Cenário III: focos de gripe aviária no Rio Grande do Norte, Rondônia, São Paulo e Rio Grande do Sul

No terceiro cenário pressupõe-se o diagnóstico positivo para a presença do vírus H5N1 no plantel comercial em diversas propriedades comerciais dos estados do Rio Grande do Norte, Rondônia, São Paulo e Rio Grande do Sul. Cabe lembrar que essas regiões recebem fluxos de aves migratórias da América do Norte, como já destacado na descrição dos cenários. O objetivo do Cenário III é representar uma situação em que a disseminação da doença em território brasileiro seja alta, gerando uma grande reação dos consumidores a produtos avícolas, assim como uma maior mortalidade de aves e queda mais intensa na demanda externa por produtos da avicultura brasileira. A maior intensidade dos choques negativos na avicultura também se reflete na magnitude da demanda por outras carnes. Todas as variações percentuais, aplicadas na forma de choques de oferta e demanda, são apresentadas na Tabela 10.

Nesse contexto, pelo lado da oferta, considera-se uma mortalidade das aves de 2% do plantel e destruição de ovos em 1% nos quatro estados com focos de gripe aviária. Pelo lado da demanda, a redução da aquisição de aves vivas pelas famílias é de 90% em todos os estados, o que reflete uma proibição quase total da venda no varejo de aves vivas. Mesmo que se imponha a proibição total sobre os fluxos, uma parcela de comércio ilegal pode ser mantida. Em carne de aves e ovos, o consumo estadual é reduzido em 40% e 20%, respectivamente. As restrições de fluxos interestaduais são aplicadas sobre os quatro estados com focos da doença, sendo -50% para carne de aves e -70% para ovos frescos e aves vivas. O aumento da demanda por exportações de carne bovina aplicado é de 5,3% e de carne suína 14,90% em todos os estados exportadores. Os demais choques se diferenciam por estado.

A Tabela 23 apresenta as modificações no nível de atividade de alguns setores, nos estados que registraram a doença, nas cinco macrorregiões e no conjunto do país. 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

Rio Grande do Sul e a queda generalizada das exportações avícolas no país contribuíram mais acentuadamente para reduzir a atividade avícola na região Sul.

Tabela 23 - Cenário III: comportamento do nível de atividade de setores selecionados

Setores de atividade	RN	RO	SP	RS	BR	N	NE	CO	SE	S
	(em variação %)									
Soja em grão	0,00	-0,09	0,07	0,27	0,06	-0,09	-0,06	-0,07	-0,01	0,21
Milho em grão	-4,56	-4,84	-7,21	-9,82	-6,44	-5,68	-4,89	-7,32	-7,29	-6,05
Bovino vivo	12,14	11,63	11,87	12,17	11,85	11,70	11,84	11,67	11,82	12,07
Suíno vivo	10,48	10,48	10,74	10,96	10,84	10,45	10,73	10,65	10,77	10,89
Aves vivas	-50,55	-73,05	-41,96	-71,61	-47,71	-72,29	-55,73	-39,54	-42,74	-50,67
Ovos frescos	-40,10	-8,43	-6,82	-5,63	-7,41	-7,35	-10,99	-6,63	-6,77	-5,69
Abate de aves	-42,40	-50,45	-40,83	-71,80	-46,07	-51,66	-36,78	-31,28	-38,54	-51,49
Abate de outros animais	13,41	11,80	11,44	11,60	11,98	11,98	12,93	11,85	11,96	11,90
Comércio	-0,37	0,01	-0,14	-2,21	-0,37	0,47	-0,25	0,36	-0,10	-1,76
Transportes	-0,26	1,05	0,09	-1,90	-0,18	0,74	0,16	0,54	0,14	-2,08
Serviços às famílias	-2,43	0,81	-1,42	-7,47	-1,51	0,87	-0,95	0,96	-0,98	-6,32

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: RN (Rio Grande do Norte), RO (Rondônia), SP (São Paulo), RS (Rio Grande do Sul), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (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%), como pode ser constatado na Tabela 13. Cabe lembrar que na base de dados utilizada, a aquisição de ovos frescos pela indústria de alimentos é consumo intermediário e não consumo direto das famílias.

A variação da atividade produtiva de ovos para consumo no Rio Grande do Norte também chama a atenção, -40,10%. Como a produção local é muito dependente das vendas para outros estados e foram aplicados controle de fluxos interestaduais via barreiras sanitárias, a perda dos mercados vizinhos é o principal fator que contribui para a redução brusca da produção local de ovos.

Outro número de destaque nos resultados sobre a atividade produtiva é a variação nos Serviços às famílias no Rio Grande do Sul (-7,47%), assim como nos demais estados do sul do país. Isso está diretamente relacionado à redução acentuada na massa salarial nesses estados, fato que não aconteceu nas demais regiões.

A Tabela 24 indica a dimensão da importância relativa de cada região sobre os resultados nacionais de alguns produtos. Os números apresentados reforçam os resultados observados nos cenários anteriores, em que mesmo não apresentando as maiores taxas de redução na produção, a importância relativa da atividade de criação e abate de aves na região Sul acaba conduzindo os resultados nacionais. Já em Ovos frescos o comportamento das regiões Sudeste e Nordeste é que mais explicam o resultado nacional. Na atividade Abate de outros animais, a maior contribuição também fica para a região Sul, seguida pelo Centro-Oeste e Sudeste.

Tabela 24 - Cenário III: contribuição das regiões para a variação da produção nacional

Setores de atividades	BR	N	NE (em variação %)	CO	SE	S
Aves vivas	-47,71	-0,11	-0,96	-3,34	-11,24	-32,05
Ovos frescos	-7,41	-0,22	-2,38	-0,60	-2,73	-1,48
Abate de aves	-46,07	-0,27	-0,76	-2,61	-9,98	-32,44
Abate outros animais	11,98	0,96	0,94	3,38	2,75	3,95

Fonte: Dados da pesquisa.

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

A variação na produção de carne bovina e suína, em todas as regiões, fica próxima de +11,5% e +12,7%, respectivamente. No resultado nacional essas variações precisam ser ponderadas pela participação regional na produção total. 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 a redução substancial na produção, especialmente no segmento avícola, o nível de emprego segue a mesma tendência. A perda de emprego é generalizada nos setores avícolas regionais, como pode ser constatado na Tabela 25. Quase 90% da mão-de-obra empregada na

atividade Aves vivas é desalojada na região Norte. No sul do país, maior região produtora e que possui o maior número de trabalhadores envolvidos na atividade, a perda de emprego chega a 76,36% na atividade de criação de aves, e 65,67% de abate e processamento de aves. No Rio Grande do Sul a perda de emprego no setor de abate de aves chega próxima a 82%, bem acima da média nacional (60,55%). Na produção de ovos, o emprego nacional varia em -13,24%, com maior intensidade nas regiões Norte, em especial no Rio Grande do Norte, que registra variação de -56,28%.

Tabela 25 - Cenário III: comportamento do nível de emprego em setores selecionados

Setores de Atividade	RN	RO	SP	RS	BR	N	NE	CO	SE	S
	(em variação %)									
Soja em grão	0,02	-0,45	0,38	1,45	0,33	-0,47	-0,34	-0,36	-0,06	1,09
Milho em grão	-8,16	-8,63	-12,63	-16,84	-11,34	-10,06	-8,73	-12,80	-12,74	-10,70
Bovino vivo	36,84	34,96	35,86	36,97	35,76	35,25	35,74	35,13	35,69	36,60
Suíno vivo	56,37	56,40	58,41	60,10	59,20	56,19	58,33	57,70	58,60	59,55
Aves vivas	-75,55	-89,11	-68,51	-88,49	-73,96	-88,88	-79,35	-66,63	-69,34	-76,36
Ovos frescos	-56,28	-14,66	-11,91	-9,84	-13,24	-13,27	-19,32	-12,06	-12,00	-10,26
Abate de Aves	-56,62	-64,35	-55,03	-81,86	-60,55	-65,46	-50,86	-44,69	-52,67	-65,69
Abate de Outros Animais	49,25	41,76	40,13	40,84	42,56	42,54	46,97	41,98	42,45	42,19
Comércio	-0,42	0,01	-0,16	-2,50	-0,41	0,53	-0,28	0,40	-0,12	-1,99
Transportes	-0,28	1,15	0,10	-2,06	-0,19	0,80	0,17	0,58	0,16	-2,26
Serviços às Famílias	-2,66	0,88	-1,55	-8,12	-1,65	0,95	-1,04	1,06	-1,07	-6,88

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: RN (Rio Grande do Norte), RO (Rondônia), SP (São Paulo), RS (Rio Grande do Sul), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

A intensidade da perda de emprego no setor de abate e processamento de aves no Rio Grande do Sul (-81,86%) em relação aos estados vizinhos, Paraná (-53,90%) e Santa Catarina (-62,50%), também grandes produtores e exportadores, se explica em parte pelas restrições de vendas de carne de aves do Rio Grande do Sul. Como as restrições aplicadas ocorrem somente nos estados em que foram registrados focos de gripe, os demais podem elevar suas vendas interestaduais. Enquanto Santa Catarina aumentou suas vendas de carne de aves para outros estados, as restrições sobre o produto do Rio Grande do Sul teve grande influência na queda da produção e emprego estadual.

Na Tabela 26 são apresentadas as variações de preços ao consumidor para um conjunto de produtos. 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. Logo, verifica-se uma maior sensibilidade dos preços da carne de aves na região Sul, comparada com a região Norte.

Tabela 26 - Cenário III: comportamento dos preços ao consumidor de produtos selecionados

Produtos e serviços	RN	RO	SP	RS	BR	N	NE	CO	SE	S
	(em variação %)									
Soja em grão	-0,10	-0,02	-0,10	-0,17	-0,10	-0,07	-0,10	-0,09	-0,13	-0,16
Milho em grão	-4,64	-3,89	-5,93	-8,53	-4,78	-4,45	-4,38	-5,87	-5,69	-5,99
Bovino vivo	13,91	13,98	13,55	12,98	13,83	13,98	14,00	13,80	13,70	13,20
Suíno vivo	20,99	21,21	20,95	20,37	21,07	21,11	21,13	21,13	21,13	20,63
Aves vivas	-25,26	-18,04	-33,26	-41,47	-20,49	-17,11	-19,72	-32,79	-31,54	-36,53
Ovos frescos	-25,58	-6,16	-6,71	-6,61	-7,88	-6,73	-9,38	-6,65	-6,48	-6,69
Carne bovina	22,99	23,40	24,07	22,80	23,26	23,19	23,07	23,80	23,56	23,38
Carne suína	26,04	25,66	26,18	26,66	26,91	26,48	26,24	28,20	26,37	28,08
Carne de aves	-19,86	-19,19	-23,59	-32,01	-21,22	-19,62	-19,94	-21,88	-21,58	-29,43

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: RN (Rio Grande do Norte), RO (Rondônia), SP (São Paulo), RS (Rio Grande do Sul), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

Com relação à queda de preços de ovos frescos, observa-se maior intensidade na região Nordeste, da mesma forma como ocorreu no Cenário I, mas diferente do Cenário II. Para o produto ovos, quando as reduções percentuais no consumo das famílias nos estados são iguais, a queda na produção e nos preços deve ser mais intensa no Nordeste do país em função da maior parcela ser adquirida diretamente pelo consumidor final (famílias), e menos pela indústria alimentícia. A região de maior produção nacional de ovos para consumo, Sudeste, apresenta variações na produção e preços menos acentuadas que a média nacional.

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 dois cenários anteriores, as variações de preços da carne de aves eram mais que o dobro do observado 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. Em outras palavras, na medida em que a demanda por um produto se eleva, a pressão sobre os preços o eleva mais que proporcional a variação na demanda. Da mesma forma ocorre com demanda decrescente pelo produto, como é o caso da carne de aves.

Os principais resultados macroeconômicos do Cenário III são apresentados na Tabela 27. A variação da renda real é 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. Já o nível de investimento real regional e o volume de exportações sofrem queda somente na região Sul. As vendas externas têm uma participação significativa no total exportado pela região e a redução da atividade econômica, especialmente avícola, fez reduzir a demanda

total por investimentos. O volume de importações diminui no sul e sudeste, levando o volume nacional a registrar redução de 0,18%.

Com relação aos preços, o Índice de preços ao consumidor registra queda apenas na região Sul (-0,41%), enquanto no Índice de preços de exportação somente no Sudeste há aumento (0,43%).

Tabela 27 - Cenário III: resultados macroeconômicos de curto prazo

Indicadores	Regiões	RN	RO	SP	RS	BR	N	NE	CO	SE	S
(em variação %)											
Indicadores agregados											
PIB real		-0,33	0,67	-0,08	-1,33	-0,08	0,63	-0,02	0,90	0,05	-1,22
Demanda agregada											
Consumo real das famílias		-0,96	0,46	-0,61	-2,55	-0,40	0,68	-0,18	1,21	-0,25	-2,29
Investimento real		-0,30	2,41	-0,04	-1,44	0,00	1,52	0,20	1,59	0,06	-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
Volume de exportação		1,76	0,35	1,37	2,63	0,32	0,64	0,44	0,11	1,15	-0,93
Volume de importação		-0,38	2,00	-0,16	-2,19	-0,18	1,50	0,25	1,28	-0,03	-2,00
Mercado de trabalho											
Salário real médio		-0,52	-0,52	-0,52	-0,52	-0,52	-0,52	-0,52	-0,52	-0,52	-0,52
Emprego		-0,45	0,99	-0,10	-2,04	0,00	1,21	0,25	1,54	0,17	-1,81
Preços											
Índice de preços ao consumidor		0,09	1,28	0,03	-0,65	0,18	0,83	0,52	0,49	0,12	-0,41
Índice de preços das exportações		-0,44	-0,08	0,83	-0,80	-0,11	-0,14	-0,11	-0,02	0,43	-0,88
Índice de preços das importações		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: RN (Rio Grande do Norte), RO (Rondônia), SP (São Paulo), RS (Rio Grande do Sul), BR (Brasil), N (Norte), NE (Nordeste), CO (Centro-Oeste), SE (Sudeste), S (Sul).

Na Figura 13 são apresentadas as participações dos produtos avícolas utilizadas no modelo. Elas ajudam a entender os motivos que levam a região Sul a absorver a grande maioria dos resultados negativos advindos do surgimento no país de focos de gripe aviária. Do valor bruto da produção regional, 4,12% é gerado pela atividade de criação, abate e processamento de aves e produção de ovos frescos. Essa participação relativa mais elevada da atividade avícola na região Sul é a principal razão que leva aos resultados analisados no presente texto, especialmente a redução da renda local.

As atividades da bovinocultura e suinocultura têm participação do setor avícola no valor bruto da produção, mas seu crescimento esperado não é suficiente para reverter a crise da atividade avícola e conseqüentemente, da economia regional. O Centro-Oeste possui a segunda maior participação da atividade avícola no conjunto da economia (1,35%), mas bem inferior a verificada na região Sul. Por outro lado, a região possui a maior participação das atividades “substitutas” a avicultura, conforme pode ser observado na Figura 13. Isso explica porque a região apresenta o maior crescimento no PIB real. O mesmo ocorre com a região Norte. Na medida em que a produção de carne bovina e/ou suína é importante economicamente na região, mais setores estão integrados a ela, o que faz um choque positivo resultar em crescimento do conjunto da economia local.

Figura 13 - Participação dos produtos no valor bruto da produção regional

Fonte: Dados da pesquisa.

Embora a atividade avícola não possua uma participação muito elevada no produto da economia na região Sudeste, o valor bruto da produção gerado pela atividade só é menor que o verificado na região Sul. No valor bruto da produção avícola nacional, 62,32% é da região Sul, 25,97% é da região Sudeste, 7,5% é da região Centro-Oeste, 3,48% é da região Nordeste, e 0,58% é da região Norte.

5.2 Análise da sensibilidade do consumidor diante de surtos de gripe aviária no país

Além do uso das informações obtidas com a aplicação dos questionários para a formação dos cenários utilizados nas simulações, outros detalhes relevantes foram extraídos. Juntamente com aspectos observados na literatura, a análise desses resultados permite chamar a atenção de questões relevantes para políticas que visem amenizar a crise no setor avícola quando a situação exposta venha a ocorrer. O conjunto completo de respostas tabeladas está no Anexo D, sendo que as principais são analisadas nesse tópico⁴³.

Entre as características gerais dos entrevistados, observa-se que 55,8% são do sexo feminino e 44,2% do sexo masculino. Quanto ao grau de escolaridade, 18,0% dos respondentes têm até o primeiro grau completo ou está cursando, 21,3% possuem o segundo grau completo ou cursando, 31,1% estão cursando ou já concluíram o terceiro grau e 29,5% fizeram ou estão fazendo pós-graduação. A grande maioria consome carne de aves regularmente, ficando em torno de 2 a 3 vezes por semana.

Quando questionado se já tinha ouvido falar da gripe aviária, 96,8% dos entrevistados indicaram que sim e 3,2% indicaram que não. Foi também perguntado se a pessoa sabia que carne de aves “não cozida” e ovos frescos poderiam conter o vírus da gripe aviária, podendo a pessoa contrair-lo e podendo levar o indivíduo a óbito. A Tabela 28 apresenta os resultados. Observa-se que entre os entrevistados que consomem carne de aves, 24,0% responderam que não sabiam da afirmação colocada, enquanto 76,0% responderam que sabiam. Já para ovos frescos, a participação é bem diferente, sendo que 76,6% responderam que não sabiam e 23,4% disseram que sim.

Esse resultado parece estar relacionado ao fato da doença ser mais vinculada à carne de aves, especialmente na mídia. Pouca relação se faz entre a doença e ovos frescos na literatura especializada e na imprensa em geral. Segundo WHO (2005), os vírus de gripe aviária de alta patogenicidade podem ser encontrados tanto na carne das aves quanto na parte interna e na superfície de ovos de aves infectadas⁴⁴.

⁴³ Resultados preliminares, com 70 questionários, foram apresentados no congresso da SOBER de 2007, na cidade de Londrina-PR (FACHINELLO; FERREIRA FILHO, 2007).

⁴⁴ Segundo WHO (2005, p. 2), “Although sick birds will normally stop producing eggs, eggs laid in the early phase of the disease could contain viruses in the egg-white and yolk as well as on the surface of the shell. Proper cooking inactivates the virus present inside the eggs. Pasteurization used by industry for liquid egg products is also effective in inactivating the virus.”

Tabela 28 - Conhecimento do consumidor quando a possibilidade de contrair o vírus e a gravidade da doença

	Carne de aves		Ovos frescos	
	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência absoluta	Frequência relativa
Não	30	24,0%	95	76,6%
Sim	95	76,0%	29	23,4%
Total geral	125	100,0%	124	100,0%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme já comentado na revisão bibliográfica, em países que registraram a presença do vírus H5N1 em seus plantéis de aves, constata-se queda no consumo doméstico em ovos bem inferior ao verificado com carne de aves. Esse comportamento também foi observado em diversos países que passaram por essa experiência, como o caso do Japão em 2004 e da França em 2006. Também, em estudo realizado entre consumidores de diversos países da Europa, após a ocorrência de surtos da enfermidade, 10% dos entrevistados responderam que estão comendo menos carne de aves, comparados com os seis meses anteriores e 5% responderam que estão comendo menos ovos (EUROBAROMETER, 2006).

Para observar possíveis reações dos consumidores de carne de aves e ovos frente a diversas situações para a gripe aviária no Brasil, foram formuladas três perguntas envolvendo focos da doença em diferentes localidades. O objetivo dessas questões é observar como o consumidor percebe o fator distância de sua localidade, no que se refere aos possíveis focos de gripe aviária e qual sua provável reação em termos de consumo. As questões situam a existência de surtos de gripe aviária nas regiões nordeste (distante da localidade do entrevistado), em algum estado vizinho e em seu próprio estado e questiona o entrevistado se ele continuaria consumindo carne de aves e ovos frescos diante dessas situações. As respostas estão agrupadas na Tabela 29.

Das quatro possibilidades de resposta, a opção (Não) procura refletir o comportamento dos indivíduos que deixariam de consumir carne de aves e ovos frescos imediatamente, com relativa convicção de sua resposta. Quando o foco da doença está na região Nordeste, observa-se na opção (Não), 33,6% das indicações para carne de aves e 35,8% para ovos frescos. Para as duas opções de produtos, quanto mais próximos estiverem os focos da doença do consumidor, maior é sua rejeição ao consumo desses produtos. Essa decisão reflete a percepção por parte do

consumidor de maior risco à sua saúde que o consumo de produtos avícolas pode representar, caso o vírus da gripe aviária apareça nas suas proximidades.

Tabela 29 - Reação dos consumidores diante de surtos de gripe aviária no Brasil

	Nordeste (região distante) (em variação %)		Estado vizinho (próxima) (em variação %)		Seu estado (local) (em variação %)	
	Carne de aves	Ovos frescos	Carne de aves	Ovos frescos	Carne de aves	Ovos frescos
Depende do momento e das notícias	20,5	16,7	13,1	13,4	12,6	11,2
Não	33,6	35,8	49,2	48,7	66,4	63,8
Sim	12,3	15,0	9,8	12,6	3,4	7,8
Sim, conhecendo a procedência do produto	33,6	32,5	27,9	25,2	17,6	17,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Resultados da pesquisa.

A opção de resposta (Sim), que indica a parcela dos consumidores que não estão dispostos a deixar de consumir esses produtos para as diversas situações colocadas, recebeu 12,3% das indicações para carne de aves e 15,0% para ovos frescos, quando a pergunta se refere ao Nordeste, 9,8% para carne de aves e 12,6% para ovos quando a questão se referir a um estado vizinho, e 3,4% para carnes de aves e 7,8% para ovos quando o local atingido for o estado em que vive. Verifica-se nessa opção de resposta, nos três casos colocados, uma taxa superior de indicações para ovos. Isso reforça a conclusão que a queda no consumo de ovos frescos deve ser inferior ao de carne de aves, independente da região dos focos da doença. A definição de variações diferenciadas para a demanda por carne de aves e ovos nos cenários criados para as simulações teve com base essa constatação.

Já as indicações para a opção (Sim, conhecendo a procedência do produto) foram 33,6% para carne de aves e 32,5% para ovos frescos, quando o foco da doença é localizado na região Nordeste. A parcela dessas indicações diminui na medida em que o foco da doença é mais próximo do consumidor, chegando a 17%, tanto para carne quanto para ovos, quando as aves atingidas estão no mesmo estado em que a pessoa reside. Esse comportamento indica que o conhecimento da procedência do produto por parte do consumidor é mais relevante nas decisões de consumo para focos da doença mais distante geograficamente.

O percentual obtido no terceiro cenário, de aproximadamente 17% para os dois produtos, é ainda um indicativo de que parcela importante da queda nas vendas de produtos avícolas no

mercado interno pode ser evitado com a correta indicação da procedência do produto. Para a indústria avícola esse pode ser um aspecto importante entre as estratégias que poderiam ser adotadas em um contexto de gripe aviária no Brasil, especialmente quando o foco se localiza distante da região produtora e/ou consumidora.

A opção (Dependendo do momento e das notícias) capta a parcela de consumidores que necessitam de mais informações, no período da crise, para tomar suas decisões de consumo. Esse aspecto é relevante para chamar a atenção das autoridades públicas e do setor privado da necessidade de coordenar as informações divulgadas em caso de crise, baseando-se em critérios que possam indicar ao consumidor segurança no consumo dos produtos. Para aves atingidas na região Nordeste, a indicação para carne de aves foi de 20,5% e ovos 16,7%. Quando as aves atingidas estão no estado vizinho, as indicações foram de 13,1% e 13,4% para de carne de aves e ovos e se em seu próprio estado, as indicações obtidas são 12,6% e 11,2%. Esses resultados sinalizam que para focos de gripe aviária próximo ao consumidor, as informações divulgadas diminuem de importância para as decisões de consumo, porém não se anulam.

As divergências de informações que possam surgir no momento da crise tendem a induzir parcela dos consumidores não bem informados, a evitar o consumo de produtos avícolas em função de uma falta de esclarecimento dos fatos segundo a percepção do consumidor. Como ocorreu na Tailândia em 2004, a falta de credibilidade do governo local nas informações divulgadas prejudica as campanhas que visam tranquilizar o consumidor. Nesse sentido, foi questionado aos entrevistados se o mesmo continuaria consumindo carnes de aves e ovos em um contexto de surtos de gripe aviária em sua região, caso o governo dissesse que o problema está controlado. Os resultados são apresentados na Tabela 30.

Observa-se que 32,5% das pessoas responderam que não continuariam consumindo carne de aves e ovos na situação colocada. Embora esse percentual seja bem menor que os obtidos para carne de aves e ovos quando foi questionado sobre suas decisões diante de focos de gripe aviária em seu estado, ele continua sendo mais elevado que das demais opções de resposta. Isso é uma sinalização de que uma parcela de consumidores não vê na posição do governo uma base segura para suas decisões de consumo.

Tabela 30 - Confiabilidade nas informações das autoridades públicas

Respostas	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Depende	28	23,3%
Não	39	32,5%
Sim	20	16,7%
Sim condicionado	33	27,5%
Total geral	120	100,0%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Como base nesse resultado, chama-se a atenção para a necessidade de uma posição única e consistente por parte das autoridades públicas no que se refere à divulgação de informações sobre a doença. Informações equivocadas ou que não representem uma posição de defesa da saúde da população pode ter o efeito de ampliar a rejeição ao consumo de carne de aves e ovos. Isso pode evitar que as vendas de produtos avícolas no país seja ainda mais afetada negativamente em caso de surtos de gripe aviária de alta patogenicidade no Brasil. Em momentos de crise, pode haver divulgação de informações, especialmente de âmbito sanitário, que não se confirme num período seguinte (muitas vezes por interesses setoriais), abalando ainda mais a credibilidade das autoridades públicas e ampliando a crise em função da menor confiabilidade do consumidor nas informações divulgadas pelo governo.

Entre as questões, foi também perguntado quais os tipos de carnes, por ordem de preferência, que o entrevistado desejaria adquirir, caso tivesse que substituir parcialmente ou totalmente o consumo de carne de aves. Os resultados são apresentados na Figura 14. Verifica-se que a preferência pela carne bovina se destaca na primeira opção, com, 55,4% das indicações, seguida pela carne de peixe, 30,7%, suína, 30,7%, e outras, 0,9%. As demais opções indicam a preferência dos consumidores da amostra, caso eles não possam realizar a aquisição das carnes desejadas na primeira opção, seja em função dos preços ou disponibilidade.

Figura 14 - Preferências na substituição à carne de aves

Fonte: Resultados da pesquisa.

6 CONCLUSÕES

Até fins de 2007, nenhum diagnóstico para a presença do vírus H5N1 foi positivo em território brasileiro, mas a possibilidade existe. Alguns trabalhos estão sendo realizados para reduzir o risco de surtos de gripe aviária de alta patogenicidade no plantel nacional. Pelo lado do setor público, novas regulamentações têm sido criadas para evitar fluxos de animais e planos de contingências foram desenvolvidos. No segmento privado novas exigências sobre os produtores foram implementadas para reduzir as possibilidades de contato de aves silvestres com aves comerciais. Mesmo com todos esses cuidados e procedimentos, a possibilidade do vírus H5N1 atingir o plantel comercial brasileiro ainda é grande, sobretudo considerando a evolução geográfica recente da doença. Estar preparado para amenizar os impactos negativos desse tipo de evento é também uma boa estratégia para amenizar os custos sobre a economia, especialmente sobre o setor avícola. Conhecer algumas estimativas desses impactos foi a finalidade maior dessa pesquisa.

A simulação da presença do vírus H5N1 no plantel avícola do Rio Grande do Norte (Cenário I) sinaliza uma queda da atividade avícola em todo o país, com dimensões diferenciadas entre as regiões. As variações registradas no segmento nacional de Aves vivas, Ovos frescos e Abate de aves foram de -10,03%, -1,17% e -6,34%, respectivamente. Também se verificou um aumento da produção de outras carnes em todas as regiões - +1,92% no país - o que contribuiu para amenizar a crise. O deslocamento de mão-de-obra da região Sul para as demais acaba por impulsionar a atividade econômica nesses locais e também reduzir a pressão sobre o mercado de trabalho na região Sul. Diferente do que é destacado na literatura sobre o assunto para outros países, a simulação do Cenário I indica a queda da demanda doméstica como sendo a principal força que reduz a atividade econômica da avicultura.

As exportações nacionais de produtos avícolas seriam, relativamente, pouco afetadas em função da distância entre a região do foco da doença e região exportadora. Para estados em que as vendas externas representam uma parcela importante da produção local, como Santa Catarina, a redução parcial da demanda externa por carne de aves acabaria contribuindo significativamente para a magnitude da variação na produção. Mesmo distante da região do foco da doença, o resultado verificado sobre a criação e abate de aves nos estados da região Sul é que determina a magnitude dos resultados nacionais. Na produção de ovos, é na região Nordeste que se verifica a

maior redução percentual da produção. Os resultados da simulação também sinalizam que o choque de oferta (mortalidade das aves) derivado de surtos de gripe aviária tem pequena influência sobre os resultados da atividade avícola.

Na simulação representando a ocorrência de surtos de gripe aviária com o vírus H5N1 unicamente no estado de São Paulo (Cenário II), os resultados se diferenciam do primeiro cenário, especialmente pela magnitude registrada. O nível de atividade nacional de Aves vivas, Ovos frescos e Abate de aves sofreram variação de -22,55%, -2,24% e -15,95%, respectivamente. Tanto em função da redução mais acentuada no consumo doméstico quando das exportações, a região Sul absorve o maior impacto econômico negativo sobre o setor avícola como também na economia em geral. A região Norte continua se destacando nas variações percentuais da produção e emprego de criação e abate de aves, como ocorreu no Cenário I. Já na atividade Ovos frescos, sendo os surtos da doença na região Sudeste, é nela que se observa a queda percentual mais acentuada no emprego setorial. Também se verifica que mesmo sendo a região dos focos da doença, a economia do estado de São Paulo seria menos prejudicada, quando comparada com a região Sul.

A análise dos resultados da simulação do Cenário III em que diversas regiões do país registram focos da doença, sinaliza variações na atividade de criação e abate de aves no país próxima a -47% e em Ovos para consumo, próximo a -8%. Em determinadas regiões esses percentuais são ainda mais expressivos. No segmento Abate de aves, as regiões Sul e Norte se destacam, ficando em magnitude acima da média nacional. No segmento Aves vivas, na região Norte a queda percentual da atividade se destoa das demais regiões. Na atividade Ovos a região Nordeste concentra variação bem acima da média nacional. Mesmo não apresentando as maiores variações percentuais na atividade criação e abate de aves, a região Sul responde por, aproximadamente, 75% da variação nacional. Já a magnitude da variação da atividade Ovos frescos é explicada, especialmente, pelo comportamento observado na região Sudeste e Nordeste.

No Cenário III, o ritmo de atividade de Abate de outros animais se eleva sem grandes diferenças entre as regiões, ficando próximo de 12%. A produção nacional de milho em grão reduz cerca de 6%, com maior intensidade no estado do Rio Grande do Sul (-9,82%). Dos resultados macroeconômicos, cabe destacar a redução do PIB real no país, decorrente do comportamento na região Sul e Nordeste.

De uma forma geral, o aumento da produção nacional de carnes bovina e suína, resultado da maior demanda visando substituir o consumo de carne de aves, deve contribuir para amenizar a crise nas regiões de grande produção avícola e fazer crescer regiões em que a bovinocultura de corte 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.

A partir das simulações realizadas, pode-se ainda concluir que quanto maior a importância econômica da avicultura, mais acentuado tende a ser o impacto negativo sobre a economia local, o que é condizente com a literatura internacional. Pelo lado da oferta, a mortalidade de aves, em função dos focos da doença, demonstrou-se ter pouca implicação, relativamente, 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 Roshton 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.

Além das conclusões derivadas dos resultados das simulações, algumas observações obtidas da aplicação dos questionários, visando entender a reação dos consumidores de produtos avícolas diante de surtos de gripe aviária no Brasil, podem ser ressaltadas aqui. O primeiro diz respeito à manutenção do consumo em função da identificação da origem dos produtos avícolas. Caso ocorram focos de gripe aviária com o vírus H5N1 em determinadas localidades do país, a queda do consumo de produtos avícolas em outras localidades poderia ser amenizada, caso os consumidores identifiquem com facilidade e confiabilidade, a região geográfica de sua produção, além de aspectos relacionados à procedência sanitária. Trabalhar para facilitar a visualização da procedência do produto de tal forma que o convença a consumir, pode ser uma boa estratégia comercial para evitar ainda mais a queda no consumo desses produtos. Também se verificou que quanto mais próximo o foco da doença do consumidor, maior é parcela de indivíduos que decidem deixar de consumir produtos avícolas; quanto mais distante for o foco da doença do

mercado consumir, mais importante é o conhecimento da procedência do produto, seja geográfica ou sanitária.

Um segundo aspecto está relacionado à divulgação de informações da doença no país. As divergências de informações que possam surgir no momento da crise tendem a induzir parcela dos consumidores a evitar o consumo de produtos da avicultura. No Brasil é importante trabalhar no âmbito do governo e setor agroindustrial, envolvidos com a enfermidade, para coordenar uma linguagem comum no que se refere às informações divulgadas, baseando-se em critérios científicos consolidados. É provável que surjam, no momento de crise, diversas fontes de informação, muitas vezes contraditórias, o que tende a inibir o consumo de parcela dos consumidores.

A confiabilidade no governo é outro aspecto que merece atenção por parte das autoridades. A credibilidade pode ser debilitada caso sejam divulgadas informações duvidosas ou que possam ser interpretadas pelos consumidores como de interesses de grupos específicos, como a indústria avícola. Assim, um trabalho direcionado por parte das autoridades públicas no sentido de realizar um esclarecimento visando a defesa dos interesses dos consumidores pode também amenizar os efeitos de redução no consumo.

O Brasil é um grande exportador mundial de produtos avícolas, e restrições sanitárias sobre as vendas externas irão ter acentuados impactos econômicos sobre o setor avícola, em especial nas regiões exportadoras. Mais de 90% das vendas externas de carne de aves é de carne de frango in natura, produto muito visado na proibição das importações. Por esse motivo, a capacidade do setor avícola produzir e ampliar suas vendas externas de carne com um maior grau de industrialização deve amenizar possíveis crises no setor. Num contexto de gripe aviária no Brasil, parcela das carnes de aves in natura seja substituída no mercado internacional por carnes com maior grau de processamento, ou seja, produtos que eliminem a possibilidade de conter o vírus H5N1. Logo, é importante que o setor avícola nacional esteja preparado para ofertar esse tipo de produto, visando substituir parcela do mercado de carnes in natura. Diante de um número de países produtores e exportadores com focos de gripe aviária crescente, as vendas de carne “cozida” no mercado internacional vêm se ampliando, aumentando sua participação. Isso facilita a colocação de produtos processados em mercados antes inexistentes.

A queda das exportações avícolas nacionais ocorre independente da região do foco, mas será tanto maior quanto mais próximo das regiões produtoras e exportadas os focos da doença

surgirem. Surtos de gripe aviária com o vírus H5N1 nas regiões Sudeste e/ou Sul do país acabam por eliminar grande parcela das exportações nacionais de carne de aves in natura. O Japão é, freqüentemente, o principal país importador de produtos avícolas do Brasil. Sua política de não reconhecimento de áreas livres da doença dentro do território nacional é um dos principais motivos que levam a redução das vendas externas nacionais, mesmo quando os focos ocorrem em locais distantes das regiões produtoras e exportadoras. Uma atenção especial a esse mercado pode reduzir significativamente os resultados negativos sobre a avicultura brasileira quando da ocorrência de surtos da doença em certas regiões do país.

Por fim, outros cenários poderiam ter sido criados e analisados, como por exemplo, o total respeito à regionalização ou não pelos países compradores; focos da doença em outros estados; elevação dos gastos públicos com defesa sanitária, etc. Tendo conhecimento das inúmeras possibilidades existentes na criação dos cenários, deu-se prioridade, na tese, na avaliação de como focos da doença em diferentes regiões do país terão impactos econômicos diferenciados nas diversas regiões do Brasil. A amplitude dessas possibilidades para investigação do tema é, por si só, uma agenda de pesquisas a ser exploradas num futuro próximo. Em função das limitações observadas durante o processo de simulação, inclui-se também na agenda um aprimoramento do mercado de trabalho do modelo e realização de análises de sensibilidade dos resultados aos parâmetros-chave do modelo.

REFERÊNCIAS

- ABBAL, S. Aves e ovos. **Anualpec 2004**: anuário da pecuária brasileira. São Paulo, 2005. p. 201-203.
- BANDARA, J. Computable general equilibrium models for development policy analysis in LDCs. **Journal of Economic Survey**, Oxford, v. 5, n. 1, p. 3-69, 1991.
- BASILI, M.; FRANZINI, M. The avian flu disease: a case of precautionary failure. **Quaderni da Università degli Studi di Siena**, Luglio, n. 454, p. 1-15, 2005.
- BLAKE, A.; SINCLAIR, M.T.; SUGIYARTO, G. **The economy-wide effects of foot and mouth disease in the UK economy**. In: ANNUAL CONFERENCE EUROPEAN TRADE STUDY GROUP IN BRUSSELS, 3., 2001, Belgium. Disponível em: <http://www.nottingham.ac.uk/ttri/pdf/2001_3.PDF>. Acesso em: 8 ago. 2003.
- 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, 2007a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/portal/>>. Acesso em: 10 jan. 2008.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. **Aliceweb**. Disponível: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 3 de jan. 2007b.
- BRENTANO, L.; BERTANI, G.; AZEVEDO JÚNIOR, S. **Impacto da Influenza Aviária na avicultura e saúde humana**. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 7.; SIMPÓSIO GOIANO DE SUINOCULTURA, 2., 2005, Goiânia. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_h9z87i9x.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2006.
- 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.

CHANYAPATE, C.; DELFORGE, I. **The politics of Bird Flu in Thailand**. Bancoc, 2004. Disponível em: <<http://www.focusweb.org/content/273/29/>>. Acesso em: 6 out. 2006.

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.

DECALUWÉ, B.; MARTENS, A. CGE Modeling and developing economies: a concise empirical survey of 73 applications to 26 countries. **Journal of Policy Modeling**, New York, v. 10, n. 4, p. 529-568, 1988.

DEVARAJAN, S.; ROBINSON, S. The impact of computable general equilibrium models on policy. In: FRONTIERS IN APPLIED GENERAL EQUILIBRIUM MODELLING CONFERENCE, 2002, New Haven. Disponível em: <<http://www.ecomod.net/conferences/ecomod2002/papers/robinson.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2006.

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.

DIXON, P.B.; PARMENTER, B.R.; POWELL, A.A.; WILCOXEN, P. **Notes and problems in applied general equilibrium economics**. 2. ed. Amsterdan: Butterwoth Heinemann, 1999. 408 p.

DOMINGUES, E.P.; VIANA, F.D.F.; OLIVEIRA, H.C. **Investimentos em infra-estrutura no nordeste: projeções de impacto e perspectivas de desenvolvimento**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2007. 36 p. (Texto para Discussão, 319).

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.

EUROBAROMETER. **Avian Influenza: special eurobarometer**. June 2006. (TNS Opinion & Social). Disponível em: <http://ec.europa.eu/public_opinion/ebs_252_en.pdf>. Acesso em: 6 dez. 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. **FAO recommendations on the prevention, control and eradication of highly Pathogenic Avian Influenza in Asia.** Rome, Sept. 2004. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/en/health/diseases-cards/27septrecomm.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2006.

_____. **Emergency regional support for Post-Avian Influenza rehabilitation:** summary of project results and outcomes. 2005a. Disponível em: <<http://www.fao.org/AG/AGAINFO/subjects/documents/ai/rehabdolberg.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2006.

_____. **Livestock sector brief.** July 2005b. Disponível em: <http://www.fao.org/AG/againfo/resources/en/publications/sector_briefs/lsb_THA.pdf>. Acesso em: 22 out. 2006.

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

_____. **Risky cross-border trade continues.** 2006b. (FAONewsroom). Disponível em: <<http://www.fao.org/newsroom/en/news/2006/1000377/index.html>>. Acesso em: 10 nov. 2006.

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

_____. **History of H5N1 virus circulation in South-East Asia before 2004.** Disponível em: <http://www.fao.org/AG/AGAINfo/subjects/en/health/diseases-cards/avian_bg.html>. Acesso em: 4 jan. 2007.

FERREIRA FILHO, J.B.S. **Introdução aos modelos aplicados de equilíbrio geral:** conceitos, teoria e aplicações. Piracicaba: ESALQ, Depto. Economia e Sociologia Rural, 1998. 41 p. (Série Didática, 120).

FERREIRA FILHO, J.B.S.; HORRIDGE, M. **Economic integration, poverty and regional inequality in Brazil.** Clayton: Centre of Policy Studies, 2004. 39 p. (General working paper, G-149).

FNP CONSULTORIA & AGROINFORMATIVOS. Pecuária de corte: estatísticas. In: _____. **Anualpec 2003:** anuário da pecuária brasileira. São Paulo, 2003. p. 77-104.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. **FGVDADOS:** informação econômica on-line. Disponível em: <<http://fgvdados.fgv.br>>. Acesso em: 14 set. 2006.

GALLIGAN, D.T.; MARSH, W.E. Application of portfolio theory for the optimal choice of dairy veterinary management programs. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 5, n. 4, p. 251-261, Apr. 1988.

GONÇALVES, J.S.; GHOBIL, C.N. Febre aftosa em estados vizinhos: SP perde nas exportações por falha alheia. **Análise e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 10-17, mar. 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. **MINIMAL**: a simplified general equilibrium model: with sections by Alan Powell. Victoria: Monash University, Centre of Policy Studies and the Impact Project, Mar. 2001. 40 p.

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

IBIAPINA, C.C.; COSTA, G.A.; FARIA, A.C. Influenza A aviária (H5N1): a gripe do frango. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Ribeirão Preto, v. 31, n. 5, p. 436-444, set./out. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo agropecuário**: 1995-1996. Rio de Janeiro, 1998. 1 CD-ROM.

_____. **Pesquisa da pecuária municipal**: 2001. Rio de Janeiro, 2002a. 1 CD-ROM.

_____. **Pesquisa industrial auual**: 2001. Rio de Janeiro, 2002b. 1 CD-ROM.

_____. **Contas regionais do Brasil**: 2002. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2002/contasregionais2002.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2005.

_____. **Pesquisa de orçamento familiares**: 2002-2003. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pof/>>. Acesso em: 24 nov. 2006.

_____. **Pesquisa da pecuária municipal**: 2005. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>>. Acesso em: 10 out. 2006.

_____. **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.

JAENICKE, J.; REITER, I. Development of prices during the BSE crisis: some empirical and theoretical results. In: WORKSHOP FOR MACROECONOMETRICS HALLE INSTITUTE FOR ECONOMIC RESEARCH, 4., 2003, Osnabrück. Disponível em: <http://www.iwh-halle.de/d/start/News/workshop_cdr/BSE_Crisis_Halle17a.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2006.

KAWAMOTO, A.H.N.; MANCINI, D.A.P.; PEREIRA, L.E.; CIANCIARULLO, A.M.; CRUZ, A.S.; DIAS, A.L.F.; MENDONÇA, R.M.Z.; PINTO, J.R. Investigation of influenza in migrating birds, the primordial reservoir and transmitter of influenza in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 88-93, 2005.

LIMA, R.C.A.; MIRANDA, S.H.G.; GALLI, F. **Febre Aftosa**: impacto sobre as exportações brasileiras de carnes e o contexto mundial das barreiras sanitárias. Piracicaba: CEPEA/ESALQ, 2005. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/internacional/>>. Acesso em: 2 set. 2006.

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 MEETING OF AMERICAN AGRICULTURAL ECONOMICS ASSOCIATION, 2006, Long Beach. 24 p.

MAHUL, O.; DURAND, B. Simulated economic consequences of foot-and-mouth disease epidemics and their public control in France. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 47, n. 1-2, p. 23-38, 2000.

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.; LESLIE, J. **Socio-economic impacts of freedom from livestock disease and export promotion in developing countries**. Rome: FAO, 2001. (Discussion Paper, 3). Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/papers.html>>. Acesso em: 10 jun. 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.

MENDES, A.A. **Regionalização como ferramenta para controle de doenças e para evitar barreiras sanitárias**. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 7.; SIMPÓSIO GOIANO DE SUINOCULTURA, 2., set. 2005, Goiânia. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_x4k19u6j.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2006.

MINISTÈRE DEL'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE. Agreste conjuncture. **Aviculture**, n. 11, Nov. 2006. Disponível em: <<http://www.agreste.agriculture.gouv.fr>>. Acesso em: 10 dez. 2006.

MORGAN, N. **Repercussions of BSE on international meat trade**. Rome: FAO, 2002. Disponível em: <<http://www.rlc.fao.org/prior/comagric/document/eeb.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2006.

_____. **The impact of Avian Influenza on international markets**. 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/event_109566en.html>. Acesso em: 26 mar. 2007.

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

MUÑOZ, A.P. Algunas reflexiones en torno al método RAS como técnica de ajuste de la matriz de flujos intersectoriales. **Revista de Economía y Empresa**, Santiago da Compostela, v. 1, n. 2, p. 51-67, 1984. Disponível em: <<http://www.lluisvives.com/FichaObra.html?portal=1&Ref=2624&otrasPublic=1>>. Acesso em: 3 jan. 2007.

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

NISHIGUCHI, A.; YAMAMOTO, T.; TSUTSUI, T.; SUGIZAKI, T. MASE, M.; TSUKAMOTO, K.; ITO, T.; TERAOKA, N. Controle of na outbreak of highly pathogenic avian influenza, caused by the vírus sub-type H5N1, in Japan in 2004. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties**, Paris, v. 24, n. 3, p. 933-944, 2005.

O'TOOLE, R.; MATTHEWS, A.; MULVEY, M. Impact of the 2001 foot and mouth outbreak on the Irish economy. In: AGRICULTURAL ECONOMICS SOCIETY CONFERENCE, 2002, Aberystwyth. Disponível em: <http://www.tcd.ie/Economics/TEP/2002_papers/TEPNo8RT22.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2006.

OTTE, M.J.; NUGENT, R.; MCLEOD, A. **Transboundary animal diseases: assessment of socio-economic impacts and institutional responses**. Rome: FAO, 2004. (Discussion Paper, 9). Disponível em: <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/publications/sector_discuss/PP_Nr9_Final.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2006.

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

PERRY, B.D.; KALPRAVIDH, W.; COLEMAN, P.G.; HORST, H.S.; MCDERMOTT J.J.; RANDOLPH, T.F.; GLEESON, L.J. The economic impact of foot and mouth disease and its control in South-East Asia: a preliminary assessment with special reference to Thailand. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizolies**, Paris, v. 18, n. 2, p. 478-497, 1999.

PERRY, B.D.; RANDOLPH, T.F.; ASHLEY, S.; CHIMEDZA, R.; FORMAN, T.; MORRISON, J.; POULTON, C.; SIBANDA, L.; STEVENS, C.; TEBELE, N.; YNGSTROM, I. **The impact and poverty reduction implications of foot and mouth disease control in southern Africa, with special reference to Zimbabwe**. Nairóbi: International Livestock Research Institute - ILRI, 2003. 352 p. Disponível em: <<http://www.eldis.org/static/DOC11931.htm>>. Acesso em: 1 maio 2007.

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

REINERT, K.; ROLAND-HOLST, D. Social accounting matrices. In: FRANCOIS, J.F.; KENNETH, A.R. (Ed.). **Applied methods for trade policy analysis: a handbook**. New York: Cambridge University Press, 1997. 560 p.

RESENDE, J. **Linguagem médica**. São Paulo: AB Editora, 2004. 496 p.

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. **El impacto económico de la EEB en el sector agropecuario**. Rome: FAO, 2003. (Proyecto, TCP/RLA/0177). Disponível em: <<http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/animal/eeb/pdf/impacto.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2006.

RUSHTON, J.; VISCARRA, R.; BLEICH, E.; MCLEOD, A. **Impact of avian influenza outbreaks in the poultry sectors of five South East Asian countries (Cambodia, Indonesia, Lao PDR, Thailand, Viet Nam) outbreak costs, responses and potential long term control**. Rome: FAO, 2005. Disponível em: <http://www.hewsworld.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.

SCHÖLL, K.C. **Comparison of the applied control measures against Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) in Europe (kingdom of the Netherlands) and Asia (kingdom of Thailand and the socialist republic of Viet Nam)**. 2005. Thesis (Doctor of Animal Production) - University of Hohenheim. Disponível em: <<http://www.troz.uni-hohenheim.de/research/Thesis/MScAP/Schoel.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2006.

SCHOENBAUM, M.A.; DISNEY, W.T. Modeling alternative mitigation strategies for a hypothetical outbreak of foot-and-mouth disease in the United States. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 58, n. 1-2, p. 25-52, Apr. 2003.

SILVA, E.V. **Influenza Aviária**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2004. (Nota Técnica PNSA, 01/2004). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PROGRAMAS/AREA_ANIMAL/PNSA/NOTA%20TECNICA%20001-2004%20PNSA.PDF> Acesso em: 10 set. 2006.

STOTT, A.W.; LLOYD, J.; HUMPHRY, R.W.; GUNN, G.J. A linear programming approach to estimate the economic impact of bovine viral diarrhoea (BVD) at the whole-farm level in Scotland. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 59, n. 1-2, p. 51- 66, May 2003.

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.

TAMBI, E.N.; MAINA, O.W.; MARINER, J.C. Ex-ante economic analysis of animal disease surveillance. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties**, Paris, v. 23, n. 3, p. 737-752, 2004.

THISSEN, M. **A classification of empirical CGE modelling**. Groningen: University of Groningen, 1998. 18 p. (SOM Research Report, 99C01). Disponível em: <<http://www.ub.rug.nl/eldoc/som/c/99C01/99c01.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2007.

TIPO brando da gripe aviária é detectado em quatro estados. **Jornal Gazeta do Povo**, 22 ago. 2006. Disponível em: <<http://caminhosdocampo.ondarpc.com.br/geral/conteudo.phtml?id=592948>>. Acesso em: 28 out. 2006.

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).

TURKISH STATISTICAL INSTITUTE - TSI. **Turkey's statistical yearbook 2005**. Mar. 2006. 399 p. Disponível em: <<http://www.die.gov.tr/ENGLISH/yillik.pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2007.

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.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Thailand poultry and products:** Thailand halts the idea to introduce Avian Influenza Vaccination. 2004a. (GAIN Report, TH4117). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200509/146117817.doc>>. Acesso em: 25 out. 2006.

_____. **Thailand poultry and products annual 2004.** 2004b. (GAIN Report, TH4088). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/>>. Acesso em: 25 set. 2006.

_____. **Agriculture situation AI outbreak in Japan 2004.** 2004c. (GAIN Report, JA4705). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200509/146105642.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2006.

_____. **Thailand poultry and products:** annual 2005. 2005a. (GAIN Report, TH5092). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200509/146130901.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2006.

_____. **Poultry and products:** a brief overview of the french poultry sector 2005. 2005b. (GAIN Report, FR5080). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/>>. Acesso em: 12 dez. 2006.

_____. **Thailand poultry and products:** annual 2006. 2006a. (GAIN Report, TH6086). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/>>. Acesso em: 17 nov. 2006.

_____. **Broiler meat selected countries summary.** Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2006b.

_____. **Turkey poultry and products:** an undate on AI in Turkey-correction 2006. 2006c. (GAIN Report, TU6027). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/>>. Acesso em: 16 dez. 2006.

_____. **Turkey livestock and products annual 2006.** 2006d. (GAIN Report, TU6038). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/>>. Acesso em: 16 dez. 2006.

_____. **Poultry and products:** french response to discovery of AI in a commercial farm 2006. 2006e. (GAIN Report, FR6017). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/>>. Acesso em: 12 dez. 2006.

_____. **EU-25 poultry and products:** semi-annual 2006. 2006f. (GAIN Report, E36015). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/>>. Acesso em: 12 dez. 2006.

_____. **EU-25 poultry and products:** annual 2006. 2006g. (GAIN Report, E36108). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/>>. Acesso em: 12 dez. 2006.

_____. **EU-25 poultry and products:** avian influenza: impact of outbreak on european poultry and meat markets. 2006h. (GAIN Report, E36038). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/>>. Acesso em: 3 dez. 2006.

UPTON, M. A framework for identifying market 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.

WITTEW, G. **An outline of TERM and modifications to include water usage in the Murray-Darling Basin**. Victoria: Department of Primary Industries, Oct. 2003.

_____. **Projecting the Australian wine grape and wine sectors to 2015**. Disponível em: <<http://www.monash.edu.au/policy/archivep.htm#tpmh0067>>. Acesso em: 15 jul. 2006.

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

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH - OIE. Highly Pathogenic Avian Influenza in Japan. **Disease Information**, v. 17, n. 3-4, 11, 2004. Disponível em: <<http://www.oie.int>>. Acesso em: 5 dez. 2006.

_____. **Old classification of diseases notifiable to the OIE**. Disponível em: <http://www.oie.int/eng/maladies/en_oldclassification.htm>. Acesso em: 10 ago. 2006a.

_____. Highly Pathogenic Avian Influenza in Turkey. **Disease Information**, v. 19, n. 19, May 2006b. Disponível em: <http://www.oie.int/eng/info/hebdo/AIS_05.HTM#Sec7>. Acesso em: 10 dez. 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **No bird flu risk for consumers from properly cooked poultry and eggs**. 2005. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr66/en/>>. Acesso em: 12 ago. 2007.

_____. **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.

_____. **Areas reporting confirmed occurrence of H5N1 avian influenza in poultry and wild birds since 2003, status as of 18.01.2008 (latest available update)**. Disponível em: <http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/Global_SubNat_H5N1inAnimalConfirmedCUMULATIVE_20080118.png>. Acesso em: 25 jan. 2008.

_____. **Cumulative number of confirmed human cases of Avian Influenza A/(H5N1) reported to WHO.** Feb. 2007. Disponível em: <http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/country/cases_table_2007_02_19/en/index.html>. Acesso em: 22 fev. 2007.

WORLD BANK. **Spread of Avian Flu could affect next year's economic outlook.** Nov. 2005. p. 4. Disponível em <<http://library.albany.edu/divs/gov/un.html>>. Acesso em: 9 jun. 2006.

YALCIN, C. How do markets respond to the Avian Influenza outbreaks? The differential impact on market 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.

ANEXOS

ANEXO A - Presença do vírus H5N1 no mundo e regiões de migração de aves

Areas reporting confirmed occurrence of H5N1 avian influenza in poultry and wild birds since 2003

Status as of 07 December 2007
Latest available update

World Health Organization
© WHO 2007. All rights reserved

The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

Data Source: World Organisation for Animal Health (OIE) and national governments
Map Production: Public Health Mapping and GIS
International Health Regulations Coordination, World Health Organization

Figura 15 - Presença mundial do vírus de influenza aviária em aves de 2003 a dezembro de 2007

Fonte: WHO (2008)

Figura 16 – Migração de Aves

Fonte: Martin, Forman e Lubroth (2006)

ANEXO B – Participação das regiões brasileiras na produção e exportação avícola

	Plantel de aves* - unidades -	Abate de frango - toneladas -	Produção de ovos de galinha - dúzias -	Exportações de carne de aves (frango e peru) - US\$ milhões -
Brasil	999.041.234	9.348.109	2.791.548	3.765

Figura 17 – Participação das regiões brasileiras no setor avícola do Brasil em 2005

Fonte: Formulação própria, com base nos dados de IBGE (2002a) para plantel de aves e produção de ovos, FNP Consultoria & Agroinformativos (2003) para abate de frango, BRASIL (2007b) para exportações.

* Aves incluem Galinhas e Galos, Frangas, Frangos e Pintos.

ANEXO C – Principais conjuntos do TERM-BR e seus elementos

Tabela 31 – Elementos do conjunto IND: 31 indústrias ou setores de atividade

Conjuntos utilizados	Classificação - IBGE
1 Soja em grão	Agropecuária
2 Milho em grão	Agropecuária
3 Bovinos	Agropecuária
4 Suínos	Agropecuária
5 Leite natural	Agropecuária
6 Aves vivas	Agropecuária
7 Ovos para consumo	Agropecuária
8 Outros produtos agropecuários	Agropecuária
9 Extrativa Mineral, Extração de Petróleo e Gás, e Siderurgia	Extrativa mineral, Extração de petróleo e gás, Minerais não metálicos, Siderurgia, Metalurgia não-ferrosos, Outros metalúrgicos
10 Máquinas e tratores	Máquinas e tratores
11 Eletro-Eletrônicos	Material elétrico, Equipamentos eletrônicos
12 Veículos e Peças	Automóveis, caminhões e ônibus, Outros veículos e peças
13 Madeira e mobiliário	Madeira e mobiliário
14 Papel e gráfica	Papel e gráfica
15 Indústria da borracha	Indústria da borracha
16 Elementos químicos	Elementos químicos
17 Refino do petróleo	Refino do petróleo
18 Químicos Diversos e Fármacos	Químicos diversos, Farmacêutica e perfumaria
19 Artigos de plástico	Artigos de plástico
20 Indústria Têxtil e Vestuário	Indústria têxtil, Artigos do vestuário
21 Fabricação de calçados	Fabricação de calçados
22 Beneficiamento de produtos vegetais	Beneficiamento de produtos vegetais
23 Abate de aves	Abate de Animais
24 Abate de Outros Animais	Abate de Animais
25 Fabricação de óleos vegetais	Fabricação de óleos vegetais
26 Outras Indústrias de Alimentos	Indústria do café, Indústria de laticínios, Indústria de açúcar, Outros produtos alimentares
27 Indústrias diversas	Indústrias diversas
28 Comércio	Comércio
29 Transportes	Transportes
30 Serviços prestados às famílias	Serviços prestados às famílias
31 Outros serviços	Serviços industriais de utilidade pública, Comunicações, Instituições financeiras, Serviços prestados às empresas, Aluguel de imóveis, Administração pública, Serviços privados não-mercantis, Construção civil

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 32 – Elementos dos conjuntos ORG, DST, PRD: 27 regiões (26 estados e o Distrito Federal)

Regiões					
1	Rondônia	10	Ceará	19	Rio de Janeiro
2	Acre	11	Rio Grande do Norte	20	São Paulo
3	Amazonas	12	Paraíba	21	Paraná
4	Roraima	13	Pernambuco	22	Santa Catarina
5	Pará	14	Alagoas	23	Rio Grande do Sul
6	Amapá	15	Sergipe	24	Mato Grosso do Sul
7	Tocantins	16	Bahia	25	Mato Grosso
8	Maranhão	17	Minas	26	Goiás
9	Piauí	18	Espírito Santo	27	Distrito Federal

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 33 – Elementos do conjunto FINDEM: 4 demandantes finais

Demandantes Finais	
1	Consumo das Famílias
2	Consumo do governo
3	Exportações
4	Investimento

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 34 – Elementos do conjunto COM: 37 produtos ou commodities

	Conjuntos utilizados	Classificação IBGE
1	Soja em grão	Soja em grão
2	Milho em grão	Milho em grão
3	Bovinos	Bovinos
4	Suínos	Bovinos
5	Leite natural	Leite natural
6	Aves vivas	Aves vivas
7	Ovos frescos	Outros produtos agropecuários
8	Outros produtos agropecuários	Cafê em coco, Cana-de-açúcar, Arroz em casca, Trigo em grão, Algodão em caroço, Outros produtos agropecuários
9	Extração Mineral, Petróleo e Gás Siderurgia	Minério de ferro, Outros minerais, Petróleo e gás, Carvão e outros, Produtos minerais não-metálicos, Produtos siderúrgicos básicos, Laminados de aço, Produtos metalúrgicos não-ferrosos, Outros produtos metalúrgicos
10	Fabricação de Máquinas e Tratores	Fabricação e manut. de máquinas e equipamentos, Tratores e máquinas de terraplanagem
11	Eletro-Eletrônico	Material elétrico, Equipamentos eletrônicos
12	Veículos e Peças	Automóveis, caminhões e ônibus, Outros veículos e peças
13	Madeir e Mobiliário	Madeira e mobiliário
14	Papel, celulose, papelão e artefatos	Papel, celulose, papelão e artefatos
15	Produtos derivados da borracha	Produtos derivados da borracha
16	Elementos químicos não-petroquímicos e Álcool	Elementos químicos não-petroquímicos, Álcool de cana e de cereais
17	Óleos combustíveis	Óleos combustíveis
18	Outros Refinos de Petróleo	Gasolina pura, Outros produtos do refino, Produtos petroquímicos básicos, Resinas, Gasoálcool
19	Adubos	Adubos
20	Artigos de plástico	Artigos de plástico
21	Outros químicos	Tintas, Outros produtos químicos, Produtos farmacêuticos e de perfumaria
22	Têxtil e Vestuário	Fios têxteis naturais, Tecidos naturais, Fios têxteis artificiais, Tecidos artificiais, Outros produtos têxteis, Artigos do vestuário
23	Produtos de couro e calçados	Produtos de couro e calçados
24	Beneficiamento Vegetal	Arroz beneficiado, Farinha de trigo, Outros produtos vegetais beneficiados
25	Carne bovina	Carne bovina
26	Carne suína	Carne bovina
27	Carne de aves abatidas	Carne de aves abatidas
28	Outros Alimentos e Bebidas	Produtos do café, Leite beneficiado, Outros laticínios, Açúcar, Outros produtos alimentares inclusive rações, Bebidas
29	Óleos vegetais em bruto	Óleos vegetais em bruto
30	Óleos vegetais refinados	Óleos vegetais refinados
31	Produtos diversos	Produtos diversos
32	Serviços industriais de utilidade pública	Serviços industriais de utilidade pública
33	Margem de comércio	Margem de comércio
34	Margem de transporte	Margem de transporte
35	Serviços Financeiros	Seguros, Serviços financeiros
36	Serviços prestados às empresas	Serviços prestados às empresas
37	Outros Serviços	Comunicações, Alojamento e alimentação, Outros serviços, Saúde e educação mercantis, Aluguel de imóveis, Aluguel imputado, Administração pública, Saúde pública, Educação pública, Serviços privados não-mercantis, Produtos da construção civil

Fonte: Dados da pesquisa.

ANEXO D – Formulário e respostas das entrevistas com consumidores

QUESTIONÁRIO – Sensibilidade dos consumidores à gripe aviária no Brasil

1) Qual a frequência semanal que você consome carne de aves?

0 – () 1 – () 2 – () 3 – () 4 – () 5 – () 6 – () 7 – ()

2) Você já ouviu falar da Gripe Aviária?

a) SIM ()

b) NÃO ()

3) Você sabia que a carne de aves não cozida pode conter o vírus da Gripe Aviária e você poderá contrai-lo, podendo levá-lo a morte?

a) SIM ()

b) NÃO ()

e quanto a ovos frescos, você sabia?

a) SIM ()

b) NÃO ()

4) Se você soubesse que houve um caso de Gripe Aviária em aves no **Nordeste do Brasil** (distante da sua região), você continuaria consumindo...

Carne de Aves?	Ovos Frescos?
a) SIM ()	a)SIM ()
b) NÃO ()	b)NÃO ()
c) SIM – conhecendo a procedência do produto ()	c) SIM – conhecendo a procedência do produto ()
d) Depende do momento e das notícias ()	d) Depende do momento e das notícias ()

e se fosse no seu estado?

Carne de Aves?	Ovos Frescos?
a) SIM ()	a) SIM ()
b) NÃO ()	b) NÃO ()
c) SIM – conhecendo a procedência do produto ()	c) SIM – conhecendo a procedência do produto ()
d) Depende do momento e as notícias ()	d) Depende do momento e as notícias ()

e se fosse em **algum estado vizinho?**

Carne de Aves?	Ovos Frescos?
a) SIM ()	a) SIM ()
b) NÃO ()	b) NÃO ()
c) SIM – conhecendo a procedência do produto ()	c) SIM – conhecendo a procedência do produto ()
d) Depende do momento e as notícias ()	d) Depende do momento e as notícias ()

5) Caso você tivesse que substituir parcialmente ou totalmente a carne de aves do seu cardápio, quais os tipos de carne você passaria a adquirir? Favor colocar em ordem de preferência (1, 2, 3, 4).

() Bovina () Suína () Peixe Outras ()

6) E se os preços da carne de aves baixassem muito, dado a ocorrência do vírus na sua região, você acha que comeria mais carne de aves?

- a) SIM () b) NÃO ()
 c) SIM – Conhecendo a procedência do produtor ()
 d) Depende do momento e das notícias ()

7) Em meio ao surgimento de focos de gripe aviária na sua região, se o governo dissesse que o problema está controlado, você continuaria consumindo carnes de aves e ovos?

- a) SIM () b) NÃO ()
 c) SIM – Conhecendo a procedência do produtor ()
 d) Depende do momento e das notícias ()

Cidade em que você reside: _____ Estado: () Sexo: M () F ()

Seu Grau de Instrução (concluído ou cursando):

() 1º grau () 2º grau () 3º grau () Pós-Graduação

Respostas dos Questionários Aplicados

Dados Gerais (126 questionários)

Estados	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
DF (Brasília)	11	8,7%
GO (Goiânia)	28	22,2%
MG (Ponte Nova)	8	6,3%
PR (Londrina)	28	22,2%
SC (Chapecó e Florianópolis)	28	22,2%
SP (Piracicaba)	23	18,3%
Total geral	126	100,0%

Sexo	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Feminino	67	55,8%
Masculino	53	44,2%
Total geral	120	100,0%

Grau de Instrução	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
1 ^o grau	22	18,0%
2 ^o grau	26	21,3%
3 ^o grau	38	31,1%
Pós-graduação	36	29,5%
Total geral	122	100,00%

1) Qual a frequência semanal que você consome carne de aves?

Número de dias da semana	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
0	4	3,2%
1	19	15,1%
2	42	33,3%
3	36	28,6%
4	11	8,7%
5	9	7,1%
6	1	0,8%
7	4	3,2%
Total geral	126	100,0%

2) Você já ouviu falar da Gripe Aviária?

	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Não	4	3,2%
Sim	121	96,8%
Total geral	125	100,0%

3) Você sabia que a carne de aves não cozida pode conter o vírus da Gripe Aviária e você poderá contrai-lo, podendo levá-lo a morte?

	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Não	30	24,0%
Sim	95	76,0%
Total geral	125	100,0%

e quanto a ovos frescos, você sabia?

	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Não	95	76,6%
Sim	29	23,4%
Total geral	124	100,0%

4) Se você soubesse que houve um caso de Gripe Aviária em aves no Nordeste do Brasil (distante da sua região), você continuaria consumindo...

	Carne de Aves?		Ovos Frescos?	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Depende	25	20,5%	20	16,7%
Não	41	33,6%	43	35,8%
Sim	15	12,3%	18	15,0%
Sim condicionado	41	33,6%	39	32,5%
Total geral	122	100,0%	120	100,0%

e se fosse no seu estado?

	Carne de Aves?		Ovos Frescos?	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Depende	15	12,6%	13	11,2%
Não	79	66,4%	74	63,8%
Sim	4	3,4%	9	7,8%
Sim condicionado	21	17,6%	20	17,2%
Total geral	119	100,0%	116	100,0%

e se fosse em algum estado vizinho?

	Carne de Aves?		Ovos Frescos?	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Depende	16	13,1%	16	13,4%
Não	60	49,2%	58	48,7%
Sim	12	9,8%	15	12,6%
Sim condicionado	34	27,9%	30	25,2%
Total geral	122	100,0%	119	100,0%

5) Caso você tivesse que substituir parcialmente ou totalmente a carne de aves do seu cardápio, quais os tipos de carne você passaria a adquirir? -Favor colocar em ordem de preferência.

() Bovina () Suína () Peixe Outras ()

	1ª	2ª	3ª	4ª
Bovina	63	24	9	
Suína	15	23	40	13
Peixes	35	44	27	
Outras	1	3	11	49
Total de indicações	114	94	87	62

6) E se os preços de carne de aves baixassem muito, dado a ocorrência do vírus na sua região, você acha que comeria mais carne de aves?

	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Depende	13	10,7%
Não	79	64,8%
Sim	7	5,7%
Sim condicionado	23	18,9%
Total geral	122	100,0%

7) Em meio ao surgimento de focos de gripe aviária na sua região, se o governo dissesse que o problema está controlado, você continuaria consumindo carnes de aves e ovos?

	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Depende	28	23,3%
Não	39	32,5%
Sim	20	16,7%
Sim condicionado	33	27,5%
Total geral	120	100,0%

ANEXO E - Resultados das simulações

Tabela 35 – Efeitos de curto prazo sobre o nível de atividade e emprego nos 31 setores e macro regiões no Cenário I

Setores de Atividade	Nível de atividade (em variação %)					Nível de emprego (em variação %)				
	NO	NE	CO	SE	SU	NO	NE	CO	SE	SU
Soja em grão	-0,10	-0,11	-0,09	-0,09	-0,03	-0,54	-0,55	-0,48	-0,45	-0,14
Milho em grão	-1,52	-1,46	-1,95	-2,05	-1,28	-2,79	-2,68	-3,57	-3,74	-2,34
Bovinos	1,87	1,92	1,89	1,87	1,95	4,78	4,91	4,83	4,78	5,00
Suínos	1,65	1,79	1,77	1,80	1,81	6,59	7,15	7,07	7,21	7,24
Leite natural	0,25	0,21	0,07	0,06	-0,02	0,39	0,33	0,11	0,09	-0,03
Aves vivas	-21,34	-18,24	-11,33	-10,90	-9,35	-45,28	-40,49	-28,05	-27,18	-23,93
Ovos para consumo	-0,90	-2,11	-0,97	-1,02	-0,68	-1,72	-4,00	-1,86	-1,96	-1,30
Outros produtos agropecuários	0,12	0,14	0,06	0,03	0,13	0,23	0,28	0,13	0,07	0,25
Extrativa Mineral, Extração de Petróleo e Gás, e Siderurgia	-0,32	-0,08	-0,20	-0,12	-0,12	-0,67	-0,43	-0,50	-0,42	-0,24
Máquinas e tratores	-0,09	-0,11	-0,12	-0,12	-0,07	-0,26	-0,31	-0,36	-0,35	-0,20
Eleto-Eletrônicos	-0,34	0,62	0,21	0,01	-0,22	-0,85	1,18	0,48	0,01	-0,50
Veículos e Peças	0,00	0,31	-0,02	-0,26	-0,19	0,00	0,57	-0,04	-0,52	-0,35
Madeira e mobiliário	-0,19	0,15	-0,07	-0,01	-0,10	-0,29	0,22	-0,11	-0,01	-0,16
Papel e gráfica	-0,18	0,19	0,07	-0,02	-0,15	-0,38	0,41	0,15	-0,03	-0,32
Indústria da borracha	0,12	0,13	0,02	-0,03	-0,07	0,52	0,54	0,08	-0,11	-0,30
Elementos químicos	-0,02	-0,05	-0,06	-0,05	-0,05	-0,17	-0,36	-0,42	-0,40	-0,39
Refino do petróleo	0,10	0,03	0,03	0,00	-0,03	2,36	0,60	0,67	-0,02	-0,62
Químicos Diversos e Fármacos	0,23	0,30	0,09	0,04	-0,23	0,52	0,71	0,22	0,10	-0,53
Artigos de plástico	0,08	-0,11	-0,14	-0,06	-0,20	0,12	-0,16	-0,21	-0,09	-0,30
Indústria Têxtil e Vestuário	0,20	0,12	-0,02	0,04	0,23	0,27	0,17	-0,02	0,06	0,32
Fabricação de calçados	0,09	-0,25	-0,24	-0,29	-0,25	0,21	-0,58	-0,56	-0,67	-0,57
Beneficiamento de produtos vegetais	0,19	-0,01	0,00	-0,16	0,12	0,36	-0,02	0,00	-0,31	0,22
Abate de aves	-13,60	-7,29	-4,67	-5,50	-6,78	-21,82	-12,24	-8,00	-9,35	-11,43
Abate de Outros Animais	1,94	2,52	1,99	1,92	1,74	5,62	7,37	5,75	5,55	5,00
Fabricação de óleos vegetais	0,36	0,09	0,12	0,01	-0,01	0,75	0,24	0,30	0,01	-0,02
Outras Indústrias de Alimentos	0,11	-0,05	-0,17	-0,08	-0,22	0,65	-0,30	-0,99	-0,47	-1,31
Indústrias diversas	-0,01	0,07	-0,18	-0,08	0,00	-0,03	0,18	-0,50	-0,23	-0,01
Comércio	0,13	0,08	-0,04	-0,09	-0,51	0,15	0,09	-0,05	-0,11	-0,57
Transportes	0,35	0,37	0,06	-0,03	-0,43	0,38	0,40	0,06	-0,03	-0,46
Serviços prestados às famílias	1,62	1,94	1,27	0,61	-0,74	1,78	2,13	1,39	0,67	-0,81
Outros serviços	0,31	0,19	0,09	-0,01	-0,14	0,46	0,31	0,14	-0,01	-0,26

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 36 – Efeitos de curto prazo sobre o nível de atividade e emprego nos 31 setores e macro regiões no Cenário II

Setores de Atividade	Nível de atividade (em variação %)					Nível de emprego (em variação %)				
	NO	NE	CO	SE	SU	NO	NE	CO	SE	SU
Soja em grão	-0,09	-0,08	-0,07	-0,07	0,04	-0,46	-0,43	-0,39	-0,39	0,22
Milho em grão	-3,39	-3,22	-4,24	-4,60	-2,60	-6,13	-5,82	-7,60	-8,23	-4,72
Bovinos	3,41	3,48	3,59	3,66	3,91	8,93	9,12	9,44	9,63	10,33
Suínos	3,28	3,37	3,50	3,56	3,62	13,75	14,16	14,75	15,03	15,31
Leite natural	0,46	0,33	0,16	0,16	0,06	0,71	0,51	0,24	0,24	0,09
Aves vivas	-63,55	-42,13	-23,58	-25,28	-21,01	-84,25	-69,02	-48,50	-50,60	-44,81
Ovos para consumo	-1,75	-2,00	-2,16	-2,76	-1,72	-3,32	-3,80	-4,09	-4,84	-3,26
Outros produtos agropecuários	0,23	0,24	0,14	0,11	0,26	0,45	0,49	0,29	0,23	0,52
Extrativa Mineral, Extração de Petróleo e Gás, e Siderurgia	-0,19	-0,04	-0,12	-0,07	0,07	-0,40	-0,24	-0,31	-0,24	0,15
Máquinas e tratores	0,04	-0,05	-0,07	-0,07	0,01	0,10	-0,16	-0,21	-0,20	0,02
Eleto-Eletrônicos	-0,12	0,70	0,29	0,12	-0,16	-0,30	1,35	0,67	0,26	-0,36
Veículos e Peças	0,36	0,53	0,14	-0,10	0,08	0,61	0,97	0,28	-0,21	0,15
Madeira e mobiliário	0,08	0,28	0,04	0,07	0,22	0,13	0,42	0,07	0,11	0,34
Papel e gráfica	0,03	0,28	0,13	0,05	-0,09	0,07	0,59	0,28	0,11	-0,19
Indústria da borracha	0,25	0,21	0,08	0,03	-0,02	1,08	0,89	0,35	0,11	-0,09
Elementos químicos	0,00	-0,03	-0,05	-0,04	-0,04	-0,01	-0,25	-0,40	-0,32	-0,29
Refino do petróleo	0,16	0,03	0,05	0,00	-0,06	3,54	0,73	1,01	-0,05	-1,40
Químicos Diversos e Fármacos	0,40	0,33	0,07	0,01	-0,48	0,90	0,78	0,16	0,03	-1,09
Artigos de plástico	0,26	-0,07	-0,15	-0,04	-0,21	0,38	-0,10	-0,22	-0,05	-0,32
Indústria Têxtil e Vestuário	0,44	0,26	0,06	0,12	0,51	0,62	0,36	0,09	0,16	0,72
Fabricação de calçados	0,39	-0,18	-0,21	-0,26	-0,21	0,90	-0,42	-0,48	-0,59	-0,48
Beneficiamento de produtos vegetais	0,39	0,06	0,09	-0,04	0,27	0,74	0,12	0,17	-0,08	0,51
Abate de aves	-24,42	-11,41	-9,91	-15,54	-16,93	-36,43	-18,62	-16,33	-24,62	-26,56
Abate de Outros Animais	2,67	3,14	3,57	3,99	4,08	7,82	9,29	10,64	12,00	12,27
Fabricação de óleos vegetais	0,65	0,22	0,21	0,11	0,14	1,38	0,58	0,54	0,28	0,31
Outras Indústrias de Alimentos	0,17	-0,10	-0,32	-0,15	-0,47	1,01	-0,59	-1,85	-0,86	-2,74
Indústrias diversas	0,10	0,15	-0,12	-0,02	0,13	0,27	0,43	-0,35	-0,06	0,35
Comércio	0,10	-0,02	-0,18	-0,13	-0,85	0,11	-0,02	-0,20	-0,14	-0,96
Transportes	0,65	0,49	0,09	0,04	-0,82	0,71	0,54	0,10	0,04	-0,89
Serviços prestados às famílias	2,19	2,19	1,51	0,71	-1,95	2,40	2,40	1,65	0,78	-2,13
Outros serviços	0,51	0,25	0,15	0,02	-0,26	0,75	0,42	0,24	0,05	-0,47

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 37 – Efeitos de curto prazo sobre o nível de atividade e emprego nos 31 setores e macro regiões no Cenário III

Setores de Atividade	Nível de atividade (em variação %)					Nível de emprego (em variação %)				
	NO	NE	CO	SE	SU	NO	NE	CO	SE	SU
Soja em grão	-0,09	-0,06	-0,07	-0,01	0,21	-0,47	-0,34	-0,36	-0,06	1,09
Milho em grão	-5,68	-4,89	-7,32	-7,29	-6,05	-10,06	-8,73	-12,80	-12,74	-10,70
Bovinos	11,70	11,84	11,67	11,82	12,07	35,25	35,74	35,13	35,69	36,60
Suínos	10,45	10,73	10,65	10,77	10,89	56,19	58,33	57,70	58,60	59,55
Leite natural	0,27	0,09	0,15	0,17	0,03	0,41	0,13	0,23	0,25	0,05
Aves vivas	-72,29	-55,73	-39,54	-42,74	-50,67	-88,88	-79,35	-66,63	-69,34	-76,36
Ovos para consumo	-7,35	-10,99	-6,63	-6,77	-5,69	-13,27	-19,32	-12,06	-12,00	-10,26
Outros produtos agropecuários	-0,06	0,05	0,00	0,14	0,49	-0,11	0,09	0,01	0,30	0,98
Extrativa Mineral, Extração de Petróleo e Gás, e Siderurgia	0,04	0,04	0,06	0,11	0,70	0,08	0,20	0,15	0,42	1,41
Máquinas e tratores	0,22	0,02	0,17	0,15	0,25	0,63	0,05	0,49	0,43	0,72
Eleto-Eletrônicos	0,54	-0,08	0,48	0,30	0,11	1,36	-0,15	1,12	0,64	0,26
Veículos e Peças	0,62	-0,12	0,46	0,33	0,73	1,06	-0,22	0,93	0,68	1,37
Madeira e mobiliário	0,14	-0,02	0,30	0,14	1,01	0,22	-0,03	0,46	0,21	1,55
Papel e gráfica	0,41	0,02	0,35	0,14	0,02	0,87	0,05	0,76	0,30	0,05
Indústria da borracha	0,15	-0,11	0,08	-0,03	0,17	0,65	-0,47	0,35	-0,15	0,75
Elementos químicos	-0,01	-0,04	-0,05	0,01	-0,03	-0,05	-0,28	-0,40	0,09	-0,25
Refino do petróleo	0,11	-0,01	0,08	-0,01	-0,18	2,50	-0,16	1,78	-0,29	-3,84
Químicos Diversos e Fármacos	0,20	-0,25	0,10	-0,17	-1,20	0,46	-0,58	0,25	-0,41	-2,72
Artigos de plástico	0,45	-0,17	-0,01	0,05	-0,39	0,67	-0,25	-0,02	0,07	-0,59
Indústria Têxtil e Vestuário	-0,09	-0,15	-0,08	0,09	0,73	-0,13	-0,21	-0,12	0,12	1,02
Fabricação de calçados	0,46	-0,43	-0,18	-0,34	-0,15	1,07	-0,98	-0,42	-0,77	-0,34
Beneficiamento de produtos vegetais	-0,21	-0,26	-0,05	0,22	0,51	-0,40	-0,48	-0,09	0,41	0,96
Abate de aves	-51,66	-36,78	-31,28	-38,54	-51,49	-65,46	-50,86	-44,69	-52,67	-65,69
Abate de Outros Animais	11,98	12,93	11,85	11,96	11,90	42,54	46,97	41,98	42,45	42,19
Fabricação de óleos vegetais	0,54	0,14	0,26	0,13	0,32	1,13	0,38	0,67	0,34	0,70
Outras Indústrias de Alimentos	-0,18	-0,46	-0,77	-0,38	-1,11	-1,03	-2,66	-4,40	-2,20	-6,25
Indústrias diversas	-0,02	-0,02	-0,06	0,11	0,40	-0,07	-0,05	-0,16	0,31	1,12
Comércio	0,47	-0,25	0,36	-0,10	-1,76	0,53	-0,28	0,40	-0,12	-1,99
Transportes	0,74	0,16	0,54	0,14	-2,08	0,80	0,17	0,58	0,16	-2,26
Serviços prestados às famílias	0,87	-0,95	0,96	-0,98	-6,32	0,95	-1,04	1,06	-1,07	-6,88
Outros serviços	0,62	0,13	0,56	0,12	-0,61	0,91	0,21	0,89	0,24	-1,12

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 38 – Efeitos de curto prazo sobre o nível de atividade e emprego nacional nos 31 setores e macro regiões

Setores de Atividade	Nível de atividade (em variação %)			Nível de emprego (em variação %)		
	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário I	Cenário II	Cenário III
Soja em grão	-0,06	-0,02	0,06	-0,33	-0,11	0,33
Milho em grão	-1,57	-3,34	-6,44	-2,87	-6,04	-11,34
Bovinos	1,90	3,68	11,85	4,85	9,67	35,76
Suínos	1,80	3,59	10,84	7,22	15,18	59,20
Leite natural	0,07	0,17	0,13	0,11	0,27	0,20
Aves vivas	-10,03	-22,55	-47,71	-25,38	-47,03	-73,96
Ovos para consumo	-1,17	-2,24	-7,41	-2,23	-4,09	-13,24
Outros produtos agropecuários	0,08	0,18	0,16	0,17	0,36	0,32
Extrativa Mineral, Extração de Petróleo e Gás, e Siderurgia	-0,11	-0,06	0,14	-0,40	-0,20	0,50
Máquinas e tratores	-0,11	-0,05	0,17	-0,31	-0,14	0,49
Eletro-Eletrônicos	-0,02	0,09	0,27	-0,04	0,20	0,58
Veículos e Peças	-0,24	-0,07	0,39	-0,48	-0,13	0,78
Madeira e mobiliário	-0,05	0,13	0,47	-0,08	0,21	0,71
Papel e gráfica	-0,03	0,04	0,12	-0,05	0,09	0,26
Indústria da borracha	-0,03	0,03	0,00	-0,12	0,11	-0,02
Elementos químicos	-0,05	-0,04	-0,01	-0,40	-0,31	-0,05
Refino do petróleo	0,00	0,00	-0,02	0,07	0,02	-0,51
Químicos diversos e fármacos	0,03	-0,01	-0,24	0,08	-0,01	-0,57
Artigos de plástico	-0,09	-0,07	-0,05	-0,14	-0,10	-0,07
Indústria têxtil e vestuário	0,10	0,25	0,23	0,14	0,34	0,33
Fabricação de calçados	-0,26	-0,22	-0,24	-0,60	-0,49	-0,55
Beneficiamento de produtos vegetais	-0,06	0,07	0,22	-0,11	0,12	0,41
Abate de aves	-6,34	-15,95	-46,07	-10,73	-25,20	-60,55
Abate de outros animais	1,92	3,74	11,98	5,56	11,18	42,56
Fabricação de óleos vegetais	0,03	0,15	0,19	0,07	0,38	0,48
Outras indústrias de alimentos	-0,10	-0,20	-0,54	-0,60	-1,17	-3,11
Indústrias diversas	-0,06	0,02	0,16	-0,16	0,07	0,44
Comércio	-0,14	-0,24	-0,37	-0,16	-0,27	-0,41
Transportes	-0,04	-0,04	-0,18	-0,05	-0,04	-0,19
Serviços prestados às famílias	0,61	0,58	-1,51	0,67	0,63	-1,65
Outros serviços	0,01	0,04	0,07	0,03	0,07	0,12

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 39 – Efeitos de curto prazo nacionais sobre preços ao consumidor e nível de produção dos 37 produtos e serviços

Produtos e serviços	Preços ao consumidor (em variação %)			Nível de produção (em variação %)		
	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário I	Cenário II	Cenário III
Soja em grão	0,02	-0,01	-0,10	-0,06	-0,02	0,06
Milho em grão	-1,00	-2,73	-4,78	-1,57	-3,35	-6,46
Bovinos	2,22	3,83	13,83	1,91	3,72	11,93
Suínos	2,57	4,88	21,07	1,91	3,72	11,91
Leite natural	0,59	0,47	-0,02	0,08	0,19	0,14
Aves vivas	-10,92	-18,12	-20,49	-10,83	-23,86	-49,83
Ovos frescos	-0,96	-1,81	-7,88	-1,17	-2,24	-7,47
Outros produtos agropecuários	0,53	0,47	-0,05	0,08	0,18	0,15
Extração mineral, petróleo e gás siderurgia	0,13	0,09	-0,09	-0,14	-0,07	0,18
Fabricação de máquinas e tratores	0,06	0,02	-0,04	-0,13	-0,05	0,22
Eletro-eletrônico	0,17	0,11	-0,16	-0,01	0,10	0,26
Veículos e peças	0,12	0,07	-0,15	-0,24	-0,07	0,38
Madeira e mobiliário	0,32	0,21	-0,12	-0,05	0,13	0,46
Papel, celulose, papelão e artefatos	0,32	0,24	-0,17	-0,02	0,04	0,12
Produtos derivados da borracha	0,23	0,22	-0,19	-0,03	0,02	-0,01
Elementos químicos não-petroquímicos e Álcool	0,17	0,10	-0,23	-0,07	-0,05	0,00
Óleos combustíveis	0,18	0,07	-0,40	-0,11	-0,14	-0,09
Outros refinos de petróleo	0,61	0,59	-0,13	0,01	0,00	-0,10
Aubos	-0,06	-0,44	-1,16	-0,18	-0,37	-0,69
Artigos de plástico	0,37	0,29	-0,26	0,08	0,07	-0,13
Outros químicos	0,28	0,16	-0,36	-0,09	-0,07	-0,05
Têxtil e vestuário	0,31	0,16	-0,40	0,10	0,24	0,20
Produtos de couro e calçados	0,26	0,25	0,21	-0,31	-0,31	-0,65
Beneficiamento vegetal	0,35	0,22	-0,30	-0,05	0,07	0,21
Carne bovina	3,17	5,44	23,26	1,91	3,48	11,69
Carne suína	3,45	7,06	26,91	1,96	4,26	12,65
Carne de aves abatidas	-8,86	-15,88	-21,22	-6,70	-16,84	-46,85
Outros alimentos e bebidas	-0,12	-0,33	-0,67	-0,25	-0,43	-0,82
Óleos vegetais em bruto	0,50	0,54	0,14	0,11	0,15	-0,12
Óleos vegetais refinados	0,30	0,17	-0,35	0,03	0,14	0,12
Produtos diversos	0,23	0,18	-0,16	-0,07	0,00	0,13
Serviços industriais de utilidade pública	0,65	0,52	-0,27	0,06	0,07	-0,12
Margem de comércio	0,15	0,04	-0,19	-0,16	-0,28	-0,39
Margem de transporte	0,26	0,16	-0,26	-0,05	-0,04	-0,18
Serviços financeiros	0,58	0,45	-0,14	0,00	-0,01	-0,15
Serviços prestados às empresas	0,15	0,10	-0,08	-0,12	-0,07	0,09
Outros serviços	0,45	0,31	-0,04	0,12	0,13	-0,14

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 40 - Efeitos de curto prazo sobre o PIB real e emprego agregado estaduais

Estados	PIB real (em variação %)			Nível de emprego (em variação %)		
	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário I	Cenário II	Cenário III
Rondônia	0,43	0,67	0,67	0,46	0,74	0,99
Acre	0,54	0,92	2,56	0,66	1,15	3,61
Amazonas	0,12	0,32	0,10	0,16	0,45	0,54
Roraima	0,05	0,34	0,71	0,32	0,56	0,90
Pará	0,47	0,69	0,51	0,63	0,96	1,09
Amapá	0,49	0,66	0,13	0,56	0,77	0,52
Tocantins	0,59	0,91	1,87	0,87	1,36	3,27
Maranhão	0,68	0,94	0,69	0,91	1,27	1,37
Piauí	0,64	0,79	0,36	0,82	1,05	1,01
Ceará	0,44	0,52	-0,03	0,62	0,77	0,36
Rio Grande do Norte	0,04	0,09	-0,33	0,03	0,17	-0,45
Paraíba	0,24	0,29	-0,32	0,30	0,39	-0,21
Pernambuco	0,15	0,13	-0,55	0,17	0,14	-0,67
Alagoas	0,30	0,39	-0,04	0,41	0,56	0,26
Sergipe	0,22	0,27	-0,19	0,37	0,46	0,01
Bahia	0,22	0,31	0,25	0,37	0,55	0,77
Minas	0,14	0,26	0,89	0,20	0,41	1,64
Espírito Santo	0,01	0,06	-0,09	-0,01	0,08	0,03
Rio de Janeiro	0,08	0,11	-0,07	0,14	0,21	0,00
São Paulo	-0,03	-0,02	-0,08	-0,06	-0,05	-0,10
Paraná	-0,29	-0,70	-0,73	-0,51	-1,16	-1,02
Santa Catarina	-0,51	-0,91	-1,81	-0,84	-1,46	-2,62
Rio Grande do Sul	-0,25	-0,39	-1,33	-0,44	-0,66	-2,04
Mato Grosso do Sul	0,29	0,55	3,15	0,46	0,90	5,59
Mato Grosso	0,24	0,43	1,57	0,39	0,73	2,92
Goiás	0,08	0,10	0,47	0,11	0,15	0,94
Distrito Federal	0,13	0,17	0,09	0,17	0,22	0,20

Fonte: Dados da pesquisa.

ANEXO F - CD-ROM com a descrição completa do modelo TERM-BR, parâmetros e a base de dados utilizada para a implementação do modelo no software GEMPACK