

# Gripe Aviária no Brasil: uma análise econômica de equilíbrio geral

Arlei Luiz Fachinello<sup>1</sup>

Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho<sup>2</sup>

**Resumo:** O vírus da influenza aviária H5N1 tem se disseminado rapidamente por diversos países e continentes nos últimos anos, podendo também chegar ao Brasil. A ausência e a necessidade de estimativas dos efeitos econômicos que surtos da doença podem provocar sobre o setor avícola brasileiro motivaram a presente pesquisa. Foram simulados três cenários utilizando-se de um modelo aplicado de equilíbrio geral inter-regional, denominado TERM-BR. Os resultados sinalizam impactos negativos de maior dimensão sobre o segmento avícola na região Sul, refletindo em dados ruins no conjunto da economia local. Já regiões produtoras de bens substitutos, ao terem a demanda aumentada nesse contexto, acabam por apresentar crescimento de renda, como é o caso do Centro-Oeste. Destaca-se a importância das reações do consumidor doméstico sobre o comportamento da produção avícola.

**Palavras-chave:** influenza aviária, impacto econômico, modelos de equilíbrio geral.

**Abstract:** *The H5N1 avian influenza virus has been spreading fast over countries and continents in the last years, with a real possibility of reaching Brazil. The scope of this paper is to analyze the impacts of three different scenarios of a possible bird flu outbreak in commercial poultry production in Brazil, with the aid of a Brazilian inter-regional general equilibrium model. Results point to a greater negative impact over the production in the Southern region, with the correspondent negative impact in the broad regional economies. Regions producing substitute goods, on the other hand, would be benefited, due to consumer's substitution towards other meats. Actually, the substitution effect*

---

<sup>1</sup> Professor Adjunto, Departamento de Economia, Centro Socioeconômico, Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: fachinello@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Titular, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. E-mail: jbsferre@esalq.usp.br

*caused by the change in consumer's preferences, both domestically and abroad, is found to be the key driver of the regional income and employment changes.*

**Key-words:** *avian influenza, economic impact, general equilibrium models.*

**Classificação JEL:** R13.

## 1. Introdução

O vírus da influenza aviária de alta patogenicidade (HPAI), subtipo H5N1, tem se disseminado rapidamente por mais de 50 países, em diferentes continentes, desde 1997. Mais de 200 milhões de aves comerciais na Ásia, África e Europa<sup>3</sup> morreram devido ao surto ou foram mortas por precaução, tendo em vista que o vírus da gripe já levou à morte de mais de 200 pessoas.

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

A possibilidade crescente de o Brasil também registrar surtos de gripe aviária em seu território tem preocupado autoridades públicas nacionais e agentes do setor privado, já que o País é grande produtor e exportador mundial de frango e a doença pode se tornar um problema de saúde pública. Além das perdas com a mortalidade das aves na região do foco (infectadas ou expostas<sup>4</sup>) e dos gastos públicos para controle, fiscalização e limpeza, a experiência internacional tem demonstrado que a presença do vírus H5N1 em um país provoca queda acentuada no consumo interno e nas exportações de produtos avícolas.

No caso do Brasil, a intensidade potencial dos reflexos econômicos negativos que surtos de gripe aviária com o vírus H5N1 suscitariam é considerável. Além de ter elevada participação na geração de emprego e renda de trabalhadores e produtores e de proporcionar proteína animal de baixo custo para a população

<sup>3</sup> De aves para humanos, até 1997, não havia evidências de transmissão direta do vírus de influenza subtipo H5N1. Os primeiros registros ocorreram em 1997, em Hong Kong, com 18 casos e seis mortes (WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO, 2006).

<sup>4</sup> Segundo a Organização Mundial da Saúde, 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, bem como a adaptação de medidas sanitárias ou de biossegurança estritas (WHO, 2006).

brasileira, o setor avícola tem forte vínculo com a produção de grãos e com o comércio e indústria de serviços agropecuários e de transporte. Segundo Guedes (2006), o complexo avícola é responsável por quatro milhões de empregos diretos e indiretos.

O governo e entidades privadas vêm trabalhando para reduzir o risco de surtos da doença no plantel comercial, diminuir os meios de propagação do vírus em território nacional, preparar a atuação dos agentes públicos e privados em caso da ocorrência de surtos, entre outras atividades. Embora seja 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 econômicos que o vírus pode causar no País.

Nesse contexto, essa pesquisa procurou quantificar e analisar os efeitos econômicos que surtos de gripe aviária com o vírus H5N1 provocariam sobre o Brasil e suas regiões, especialmente sobre o setor avícola. Simularam-se três cenários de curto prazo envolvendo o aparecimento de focos da doença em diversos pontos no País. O primeiro considera a existência de um único foco no estado do Rio Grande do Norte, região Nordeste. O segundo cenário leva em consideração o surgimento de focos da doença somente no estado de São Paulo. E o terceiro, por sua vez, simula o aparecimento de focos em diversas regiões brasileiras (Rio Grande do Norte, São Paulo, Rondônia e Rio Grande do Sul), escolhidas por receberem aves migratórias da América do Norte.

## 2. Impactos econômicos de surtos de influenza aviária

A presença do vírus H5N1 no plantel comercial de aves provoca um choque econômico tanto de oferta quanto de demanda. Do lado da oferta, o índice de mortalidade de animais é bastante elevado, geralmente acima de 75%, podendo chegar a 100%, conforme destacam Easterday, Hinshaw e Halvorson (1997). Como medida de prevenção, a Organização Internacional de Epizootias (OIE) recomenda que, além das aves infectadas, aquelas suscetíveis à doença também sejam eliminadas, o que amplia as perdas na produção. Considera-se, ainda, o fato de novas exigências de biossegurança – que se farão necessárias com a identificação de focos no País – elevarem os custos de produção, restringindo a permanência de muitos produtores na atividade. Além da redução da oferta no lado do produtor, a oferta de produtos processados também sofre impacto negativo, pela redução do número de firmas. Segundo Yalcin (2006), durante os surtos da gripe aviária na Turquia, em 2006, algumas firmas de médio porte fecharam suas portas. Essas modificações na produção tendem a diminuir a oferta, elevando os preços.

Setores relacionados ao de aves também são prejudicados pelos efeitos da doença. Conforme Morgan e Prakash (2006), o impacto na cadeia de suprimentos é relevante, na medida em que as processadoras são importantes compradores de insumos, especialmente agropecuários. A produção de outras carnes pode amenizar a queda na demanda por suprimentos, caso os insumos sejam compartilhados.

Do 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 gripe aviária representa à sua saúde.

Países livres da doença tendem a proteger o setor agrícola local banindo ou impondo condições sobre as importações de carnes de áreas afetadas pela enfermidade. Em caso de crise, ao reduzir suas vendas abruptamente, os países exportadores passam a registrar acúmulo de oferta interna e, conseqüentemente, queda nos preços. Assim, quanto maior a participação do mercado externo na produção local maior será o aumento da oferta e, portanto, a pressão sobre as cotações. Para a gripe aviária de alta patogenicidade, a reação contrária à importação pelos países compradores é imediata, tendo em vista que a doença é classificada na lista A da OIE, e, portanto, representa sérios riscos à saúde pública.

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

Trabalhos que abordam o impacto econômico de surtos da doença não são frequentes na literatura, especialmente nacional. Algumas pesquisas da literatura internacional analisam casos já ocorridos, enquanto outras simulam possíveis efeitos econômicos. Entre os que avaliam as conseqüências na economia de países que registraram focos da gripe aviária com o vírus H5N1, estão Davison e colaboradores (1999), que analisaram os custos diretos envolvidos com o surto da doença nos Estados Unidos, em 1997 e 1998; Rushton e colaboradores (2005) e Mcleod e colaboradores (2006), que descreveram os efeitos nas economias asiáticas durante os anos de 2003 e 2004. Das conclusões gerais, ressalta-se o grande impacto sobre as exportações, o turismo e a renda de pequenos produtores.

No Brasil, Guedes (2006) discute as possíveis implicações que um surto de gripe aviária teria sobre a cadeia avícola nacional. Partindo de pressuposições como a redução de 70% nas aquisições externas de carne de frango por seis meses e o controle do foco em quatro semanas, o autor destaca a baixa capacidade de absorção interna da produção que deixaria de ser exportada.

### 3. Metodologia

O instrumental analítico utilizado neste estudo consiste num modelo de equilíbrio geral computável multirregional, do tipo *bottom-up*, denominado TERM-BR<sup>5</sup>. Sua abordagem *bottom-up* permite modelar regionalmente o comportamento dos agentes, por meio de um sistema interdependente, possibilitando *feedback* entre os níveis regional e nacional. Os resultados nacionais passam a ser uma agregação ponderada dos dados regionais. As equações são descritas na forma linear, sendo os resultados expressos em taxa de crescimento (variação percentual).

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

O TERM tem sido utilizado por pesquisadores em diversos países, entre eles Horridge, Madden e Wittwer (2005), Peterson e colaboradores (2005), Wittwer, Mckirdy e Wilson (2006), Pambudi (2005) e Santos (2006). Detalhes a respeito da formulação teórica e matemática do modelo podem ser encontrados nos estudos dos autores citados.

#### 3.1. Base de dados, parâmetros e fechamento macroeconômico

A base de dados consiste em matrizes insumo-produto dos 26 estados do Brasil e do Distrito Federal para o ano de 2001, incluindo 83 produtos e 43 indústrias. A partir dos dados das Contas Nacionais do Brasil de 2001, divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram geradas as matrizes que compõem a Matriz Insumo-Produto do Brasil<sup>6</sup>. Utilizando as parcelas de produção e uso de produtos regionais, geraram-se as matrizes estaduais. Essas parcelas foram obtidas de pesquisas do IBGE. Já os fluxos de comércio inter-regional foram definidos utilizando-se o método gravitacional (o volume de comércio é inversamente proporcional à distancia)<sup>7</sup>.

No processo de calibração do modelo, adotaram-se parâmetros de diversas fontes. Para as elasticidades de Armington entre bens doméstico e importado, consideraram-se as 28 elasticidades estimadas por Tourinho, Kume e Pedroso

<sup>5</sup> Deriva do modelo TERM, construído para a economia australiana e desenvolvido na Universidade de Monash, Austrália, para análise de políticas regionais. Apresenta estrutura similar ao modelo GTAP (HORRIDGE, MADDEN e WITTWER, 2005).

<sup>6</sup> O método utilizado para obter as matrizes de impostos e margens está descrito em Grijó e Bèrni (2006).

<sup>7</sup> Para mais detalhes da modelagem e parâmetros utilizados, pode-se consultar Horridge; Madden e Wittwer (2005), Panbudi (2005) e Santos (2006).

(2003) para o Brasil, assim como estimativas disponíveis na base de dados do GTAP (DIMARANAN, 2006). As elasticidades de substituição entre origens domésticas e entre origens de margens (margens de transporte e comércio) são iguais a 1 para todos os produtos, mesmo valor adotado no modelo Esmerald (PAMBUDI, 2005). Para todos os setores, a elasticidade de transformação é de 0,5, estimativa padrão adotada nos modelos australianos por ausência de estimativas específicas. O mesmo valor foi considerado para a elasticidade de substituição entre fatores primários. As elasticidades de demanda por exportações foram extraídas da base de dados do GTAP. Para as elasticidades de dispêndio das famílias, utilizaram-se 11 parâmetros estimados em Hoffmann (2000); nos demais produtos, adotaram-se as elasticidades disponíveis na base de dados do GTAP. O parâmetro de Frisch definido foi de -2,32. Já os dados de população em cada unidade da Federação em 2001 foram obtidos das Contas Regionais do Brasil (IBGE, 2004).

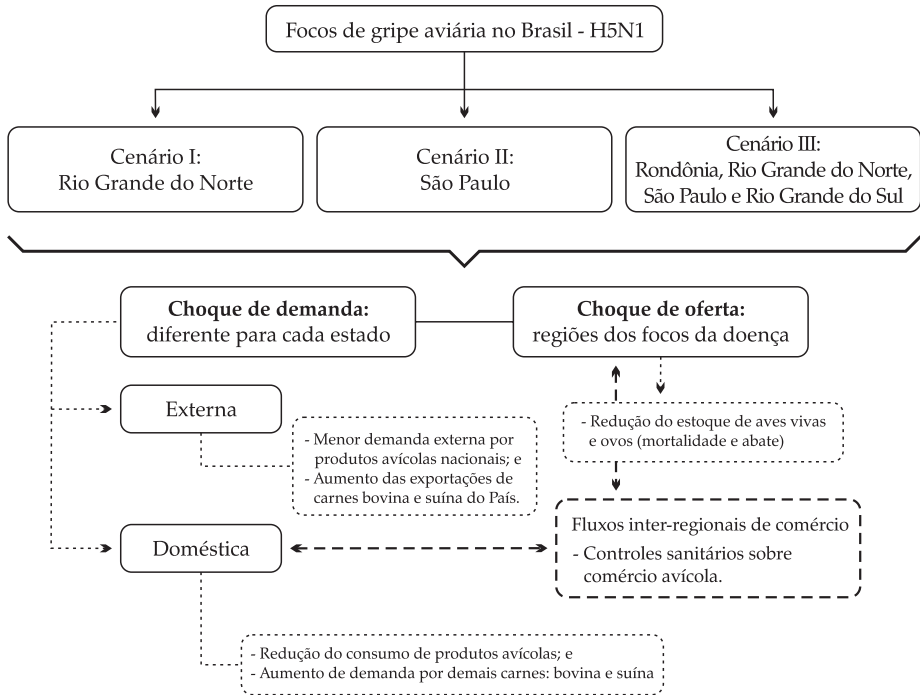
O fechamento macroeconômico adotado é de curto prazo<sup>8</sup>. Assim, as principais características são: taxa de câmbio nominal exógena, atuando como *numeraire*, e balança comercial endógena; salário real fixo com o emprego ajustando-se endogenamente; consumo real do governo exógeno, enquanto o consumo real das famílias é endógeno em níveis nacional e regional; e estoque de capital e de terra em toda indústria e região exógeno, assim como o investimento nacional.

### 3.2. Cenários e simulações

Foram criados três cenários de curto prazo: Cenário I, Cenário II e Cenário III. São utilizados como “choques exógenos” para fins de modelagem a destruição de aves e/ou ovos, mudanças nas preferências dos consumidores nacionais por carne de aves e ovos, redução na demanda externa pelos mesmos produtos e restrições nos fluxos de comércio interestaduais de produtos avícolas. Esses quatro aspectos são, basicamente, os principais fatores que provocam mudanças no *status* do ambiente econômico do país que enfrenta essa situação e, portanto, geram um processo de ajustamento no sistema econômico regional e nacional. Na Figura 1, apresenta-se um esquema de todo o processo considerado.

---

<sup>8</sup> Ao analisar o assunto, Taha (2007, p. 1) concluiu que a redução ocorre no curto prazo, com preços, consumo, produção e exportações retornando aos patamares iniciais em um pequeno espaço de tempo – mais ou menos 1,5 ano.

**Figura 1.** Esquema de transmissão dos choques simulados.

Fonte: Elaboração própria.

**Pelo 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 para controle da enfermidade. Conforme consta no Plano Nacional de Contingência (BRASIL, 2007), na região do foco, cujos limites serão estabelecidos pelo serviço oficial, deverá ocorrer o sacrifício imediato de todas as aves e suínos presentes no estabelecimento infectado<sup>9</sup>. No Quadro 1, são apresentados os choques percentuais implementados em cada cenário, bem como o número de aves e ovos que tal choque representa sobre o estoque do período.

<sup>9</sup> O choque exógeno, considerado para representar a mortalidade dos animais em função dos surtos de gripe aviária, é apresentado no modelo com redução no estoque de capital. Wittwer, McKirdy e Wilson (2006) usaram a mesma estratégia para identificar diminuição no estoque de videiras em função de uma doença nessas plantas. Em termos do modelo utilizado, as aves “no galpão” representam estoque de capital para o produtor, e a eliminação das aves devido ao surto da doença representa uma queda no seu estoque de capital produtivo, reduzindo, assim, a produção de aves, que é um fluxo gerado a partir daquele estoque.

**Quadro 1.** Choques de oferta implementados.

Cenários	Choques
Cenário I: um único foco – RN	-0,6% do plantel de aves: (30 mil aves)
Cenário II: diversos focos – SP	-1% em aves e -1% em ovos: (1,7 milhão de aves e 7,7 milhões dz ovos)
Cenário III: diversos focos – RN, SP, RO e RS.	-2% em aves e -1% em ovos (6 milhões de aves e 11 milhões dz ovos)

Fonte: Elaboração própria.

O percentual adotado no Cenário I representa o número de aves correspondente a dois aviários (15 mil aves cada), em uma determinada propriedade, sobre o total de aves do estado em 2001. Considera-se que não há perdas de ovos nesse caso. Para o Cenário II, 1% do plantel de aves do estado de São Paulo corresponde a perda de 110 aviários. No Cenário III, ocorrem diversos focos nas quatro regiões simuladas, com perdas de 2% do estoque de aves e 1% no estoque de ovos. Esses percentuais correspondem a aproximadamente 6 milhões de aves ou 412 aviários e a 0,62% do plantel nacional.

**Pelo lado da demanda interna**, os choques aplicados têm como base as experiências de outros países, bem como informações derivadas de questionários feitos em algumas cidades do Brasil, visando a captar possíveis reações dos consumidores em caso de ocorrência de surto de gripe aviária no País<sup>10</sup>. Para identificar a mudança nas preferências, adotou-se uma relação inversamente proporcional à distância entre o consumidor e o foco da doença. Assim, a redução da demanda por produtos avícolas pelas famílias de regiões sem casos da gripe varia conforme sua distância em relação à área dos focos. Para o comércio de aves vivas no País, ocorreriam restrições por questões de controle sanitário, o que influenciaria a demanda entre as regiões de forma similar: no Cenário I, observa-se queda de 50% nas vendas de animal vivo e nos cenários II e III, de 90%. Mesmo que haja uma intensificação dos controles das fronteiras estaduais, acredita-se que uma pequena parcela (10%) continuará a circular. Os percentuais utilizados nos cenários são apresentados no Quadro 2.

Embora os dois produtos (carne de aves e ovos) possam representar algum risco à saúde humana em caso de um surto da gripe, a carne parece estar mais diretamente ligada à doença, ao menos nos meios de comunicação. Tomando como base as experiências da Tailândia e França, adotou-se o pressuposto de que a redução na demanda por carne é duas vezes maior, em termos percentuais, que a de ovos frescos. Para a carne de aves, a diminuição no consumo das famílias no estado foco da doença é de 10% no Cenário I, de 15% no Cenário II e de 40% no Cenário III. Em ovos, a redução nas compras é de 5% no Cenário I, de 7,5% no Cenário II e de 20% no Cenário III. Para as demais regiões, a queda das

<sup>10</sup> Consultar Fachinello e Ferreira-Filho (2007).



vendas desses dois produtos é proporcional à distância rodoviária<sup>11</sup> da região do foco (distância entre capitais); na região mais distante, a variação é zero. Como são 26 áreas no modelo, além da região do foco, as mesmas são agregadas e representadas no Quadro 2 pela expressão X%.

A redução da demanda interna por carne de aves deve levar a um aumento do consumo de outras carnes no País. Considerou-se que o valor da despesa com produtos avícolas (aves vivas, carne e ovos) passará a ser gasto com outras carnes (carne bovina e suína)<sup>12</sup>, no mesmo montante. Esse processo é determinado endogenamente<sup>13</sup> no modelo.

**Quadro 2.** Choques de demanda interna implementados.

Cenários	Choques
Cenário I	-50% aves vivas para todos os estados; -10% carne de aves no RN e X% nos demais estados; e -5% ovos no RN e X% nos demais estados.
Cenário II	-90% aves vivas em todos os estados; -15% carne de aves (SP) e X% nos demais estados; e -7,5% ovos (SP) e X% nos demais estados.
Cenário III	-90% aves vivas em todos os estados; -40% para carne de aves em todos os estados; e -20% para ovos em todos os estados.

Fonte: Elaboração própria.

Quanto às possíveis mudanças na demanda externa, as reduções percentuais simuladas sobre o valor das exportações dos produtos avícolas são baseadas na experiência internacional<sup>14</sup> recente. Neste particular, observa-se que a ocorrência de gripe aviária em um determinado país leva à interrupção imediata das vendas externas de carne e derivados “não cozidos” (incluindo os não processados e defumados), porém, em alguns casos, o princípio da regionalização é respeitado<sup>15</sup>. Como o Japão e a Coréia do Sul consideram um país

<sup>11</sup> O ideal é trabalhar com distâncias lineares entre as regiões, porém, entende-se que as distâncias rodoviárias representam boas aproximações.

<sup>12</sup> Não foi utilizada carne de peixe como opção de substituição, devido à limitada informação sobre o produto disponível na matriz insumo-produto brasileira.

<sup>13</sup> Mais informações sobre a queda de consumo em alguns países que passaram por experiência similar podem ser obtidas nas seguintes referências: USDA (2005, 2006a, 2006b) e YALCIN (2006).

<sup>14</sup> Ver Chang et al. (2007), Vanzetti (2007), Yalcin (2006) e USDA (2005 e 2006a).

<sup>15</sup> A suposição de que Japão e Coréia do Sul não reconhecem o princípio da regionalização e, portanto, banem as importações do país todo, também foi utilizada em simulações realizadas por 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.

como um único status sanitário, não respeitando, em nenhum caso, o conceito de regionalização para doenças animais, adotou-se como critério a redução de 100% das importações de carne de aves in natura e ovos do Japão e Coréia do Sul, independentemente da região onde ocorram focos da enfermidade no Brasil. Para os demais países importadores dos produtos brasileiros, pressupõe-se a concordância com o princípio da regionalização. Basicamente, o estado afetado e os seus vizinhos territoriais (que fazem fronteira com o estado) têm suas exportações de carne de aves in natura, ovos frescos e aves vivas anuladas. Em função da dificuldade em definir o que é carne “não cozida” para efeito de aceitação dos países compradores, utilizou-se, no presente trabalho, carne in natura como sinônimo. Os percentuais são apresentados no Quadro 3.

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

**Quadro 3.** Choques de demanda externa implementados.

Cenários	Choques
Cenário I	-50% carne de aves in natura, ovos e aves vivas na região Nordeste; -X% carne de aves in natura, ovos e aves vivas para os demais estados; +0,5% para carne bovina em todos os estados; e +1,4% para carne suína em todos os estados.
Cenário II	-100% carne de aves in natura, ovos e aves vivas de SP e estados vizinhos; -X% carne de aves in natura, ovos e aves vivas para os demais estados; +2,8% para carne bovina em todos os estados; e +7,9% para carne suína em todos os estados.
Cenário III	-100% das exportações nacionais para carne de aves in natura, ovos e aves vivas; +5,3% para carne bovina em todos os estados; e +14,9% para carne suína em todos os estados.

Fonte: Elaboração própria.

Para o Cenário I, considerou-se o fechamento total do mercado internacional para carne de aves in natura, ovos e aves vivas para todos os estados da região Nordeste por seis meses (equivale a um choque de 50%). Nas demais regiões, a redução foi na proporção das vendas de carne in natura para o Japão e Coréia do Sul, representadas no Quadro 3 por X%. Já o aumento das exportações nacionais de carne bovina e suína é de 0,5% e 1,4%, respectivamente. No Cenário

II, considera-se o fechamento total do mercado internacional para carne de aves in natura, ovos e aves vivas da região foco (São Paulo) e dos estados vizinhos (territorialmente). O aumento simulado das exportações é de 2,8% para carne bovina e de 7,9% para a suína. No Cenário III, considera-se o fechamento total do mercado internacional para carne de aves in natura, ovos e aves vivas do País. O crescimento dos embarques é de 5,3% em carne bovina e 14,9% em suína.

Quanto às restrições sobre os fluxos inter-regionais de comércio, considera-se que a presença do vírus H5N1 em uma determinada região gera controles sanitários mais intensos nas fronteiras estaduais, reduzindo, ou mesmo proibindo, o comércio de produtos avícolas entre regiões no período de crise.

**Quadro 4.** Choques de restrições de comércio inter-regional implementadas.

Cenários	Choques
Cenário I	-10% para aves vivas, ovos e carne de aves.
Cenário II	-30% para aves vivas, ovos e carne de aves.
Cenário III	-70% para aves vivas e ovos; e -50% carne de aves.

Fonte: Elaboração própria.

## 4. Resultados e Discussões

Os resultados das três simulações desenvolvidas para representar a ocorrência de surtos de gripe aviária em território brasileiro são discutidos neste capítulo. O modelo foi implementado com as 27 regiões do País (26 estados e o Distrito Federal), mas, em função da enorme quantidade de dados gerados, os resultados foram agregados em cinco macrorregiões. Informações estaduais mais relevantes também são apresentadas no texto. Na análise, concentrou-se a atenção sobre o segmento carnes e ovos, o que inclui a produção do animal, abate e processamento. Priorizou-se a discussão acerca da direção e dimensão comparativa nas diferentes regiões, assim como seus mecanismos causais sobre a produção, preços e o Produto Interno Bruto (PIB) real. Na Tabela 1, são apresentados os resultados dos três cenários sobre o nível de atividade econômica de um conjunto de setores selecionados, para as cinco macrorregiões e no âmbito nacional.

Tabela 1. Resultados setoriais sobre o nível de atividade econômica (em var. %).

Cenários	Soja em grão	Milho em grão	Bovino vivo	Suíno vivo	Aves vivas	Ovos frescos	Abate de Aves	Abate de outros Animais
Brasil	I -0,02	-1,26	3,84	3,56	-10,05	-1,20	-6,38	3,90
	II -0,02	-3,03	6,38	5,99	-22,37	-2,32	-15,95	6,47
	III -0,05	-6,81	10,70	9,92	-46,76	-7,41	-45,48	10,84
N	I -0,04	-1,23	4,14	3,54	-20,84	-1,00	-13,61	5,54
	II -0,06	-3,09	6,61	5,88	-63,76	-1,92	-24,68	8,00
	III -0,16	-5,87	10,81	9,59	-72,25	-7,25	-50,49	12,15
NE	I -0,03	-1,14	4,07	3,74	-17,83	-2,11	-7,07	5,34
	II -0,04	-2,86	6,47	6,02	-41,48	-2,05	-11,47	7,02
	III -0,14	-5,08	10,77	9,87	-54,75	-11,09	-35,59	12,18
CO	I -0,03	-1,56	3,86	3,58	-11,25	-0,99	-4,60	4,05
	II -0,05	-3,75	6,34	5,97	-23,19	-2,22	-9,82	6,44
	III -0,12	-7,32	10,63	9,80	-37,71	-6,52	-29,72	10,85
SE	I -0,02	-1,68	3,82	3,70	-10,83	-1,04	-5,43	3,91
	II -0,04	-4,12	6,39	6,14	-24,97	-2,80	-15,44	6,78
	III -0,10	-7,41	10,69	9,94	-41,96	-6,71	-37,98	10,79
S	I 0,00	-1,03	3,70	3,53	-9,41	-0,76	-6,87	3,02
	II 0,01	-2,41	6,32	5,96	-20,90	-1,89	-16,97	5,79
	III 0,03	-6,66	10,72	9,93	-49,80	-5,73	-51,06	10,25

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

Fonte: Resultados da pesquisa.

Considerando o Cenário I, verifica-se queda de 10,05% no nível de atividade do setor aves vivas no Brasil, de 6,38% no setor de abate e de 1,2% no de ovos para consumo final. Em âmbito regional, a atividade de produção de aves vivas e processamento registrou maior variação percentual no Norte (-20,84% e -13,61%) e Nordeste (-17,83% e -7,07%). Na produção de ovos, o destaque também fica para o Nordeste (-2,11%). A proporção dos impactos no nível de atividade da avicultura dessas regiões é bem superior à observada no País como um todo.

Esse é um resultado interessante, uma vez que a produção e a exportação avícolas se concentram nas regiões Sul e Sudeste. Mas isso se explica, primeiro, pelo fato de o foco da doença aparecer no Nordeste, o que leva a um impacto de oferta e demanda doméstica maior nessas localidades. Segundo, é nessas duas regiões que as famílias estão entre os principais compradores de aves vivas e ovos frescos (consumo final), enquanto nas demais é o segmento de abate o maior demandante de aves (consumo intermediário).

Desse modo, restrições nas vendas de animal vivo para consumidores finais – fato que deve ocorrer em um contexto de gripe aviária de alta patogenicidade no País – implicam quedas mais acentuadas na demanda total nas regiões em que o setor de abate e processamento tem menor participação, caso esse das regiões Norte e Nordeste. A Tabela 2 apresenta as parcelas do consumo intermediário (INT), do consumo das famílias (FAM) e das exportações (EXP) sobre a produção regional nas cinco macrorregiões brasileiras no ano base, o que ajuda a entender tal resultado.

**Tabela 2.** Parcelas de uso dos produtos agrícolas no ano base.

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

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

Fonte: Dados da pesquisa.

Enquanto na região Norte a parcela de aves vivas adquiridas pelas famílias é de 84,6%, no Sul, o percentual se restringe a 2,5%. A maior proporção do consumo das famílias nas regiões Norte e Nordeste, diante das exportações e consumo intermediário, também se dá para ovos frescos e carne de aves. Assim, uma vez que os embarques desses produtos são praticamente nulos e a venda

para outras regiões é restrita, é especialmente a redução do consumo local de itens avícolas pelas famílias que deve provocar a maior intensidade na queda da produção.

Entre os estados do Sul, somente em Santa Catarina a diminuição das exportações de carne de aves interfere mais intensamente na queda da produção local. Já nos demais estados, a redução no consumo doméstico é o principal indutor. Além de ser um importante produtor brasileiro de animal vivo e carne de aves, a região Sul vende parcela significativa desses produtos para as demais localidades do País. Com a queda no consumo em todas as regiões, as vendas de produtos avícolas interestaduais também diminuem, reforçando a pressão sobre a produção local.

Embora no Cenário I o choque percentual sobre a produção tenha sido maior no Norte e Nordeste, são as regiões Sul e Sudeste que mais contribuem para reduzir a atividade produtiva nacional nos setores Aves vivas e Abate de aves. Conforme observado na Tabela 3, das variações nacionais -10,05% (Aves vivas) e -6,38% (Abate de aves), -6,25% e -4,46%, respectivamente, derivam da região Sul. Já na produção nacional de ovos frescos (-1,2%), Nordeste e Sudeste têm os maiores pesos (-0,47% e -0,42%, na ordem). Essas contribuições estão diretamente relacionadas às participações regionais na produção e no consumo nacional.

**Tabela 3.** Contribuição das regiões para a redução da produção avícola nacional no Cenário I.

Setores de Atividade	BR	N	NE	CO	SE	S
	(em variação %)					
Aves vivas	-10,05	-0,03	-0,29	-0,83	-2,65	-6,25
Ovos frescos	-1,20	-0,03	-0,47	-0,09	-0,42	-0,19
Abate de aves	-6,38	-0,07	-0,14	-0,35	-1,36	-4,46

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

Fonte: Dados da pesquisa.

O crescimento das atividades de criação e abate de bovinos de corte e suínos, apresentado na Tabela 1, representa o ajuste desses segmentos em função da maior demanda por carnes (via mudanças de preferência). No conjunto do País, o aumento médio no nível do abate de outros animais (basicamente bovinos e suínos) deve ser de 3,9%. Para isso, é necessário um incremento de 3,84% na produção nacional de bovinos e de 3,56% na de suínos. Em termos regionais, o destaque fica para o crescimento acima de 5% do abate de outros animais (exceto aves) no Norte e Nordeste e de 3% no Sul.

Com a retração da atividade avícola em todas as regiões brasileiras, os segmentos produtivos mais integrados ao setor também passam a absorver parte da turbulência. É o caso da produção de milho – principal insumo de

alimentação das aves – e de soja, que reduz, em nível nacional, 1,26% e 0,02%, respectivamente, no Cenário I. O aumento na oferta de bovinos e suínos no País não é suficiente para compensar a queda no uso desses insumos pela avicultura.

No Cenário II, a mortalidade das aves, a reação dos consumidores, a queda na demanda externa e as restrições de fluxos interestaduais de produtos avícolas são maiores, provocando um ajuste mais acentuado sobre toda a economia. Os resultados mostram taxas de variação no nível de atividade do segmento avícola nacional mais que o dobro das observadas no Cenário I. No Cenário II, verificam-se as seguintes variações: -22,37% (Aves vivas), -2,32% (Ovos frescos) e -15,95% (Abate de aves).

Acompanhando o desempenho da avicultura, a produção de milho registra queda de 3,03%. A oferta cai em todas as regiões, com destaque ainda para o Sudeste. Quanto à demanda pelo grão, a redução percentual menos acentuada se dá na região Sul – quase metade da verificada no Sudeste e Centro-Oeste –, devido à menor queda na produção de aves vivas e ao interesse comprador visando à alimentação de suínos. Ao se elevar o consumo doméstico e as exportações de carne suína no País, a concentração regional de suínos no Sul impulsiona também a demanda por milho, amenizando assim a queda na procura em função da retração da atividade avícola.

O número de suínos abatidos no Sul representa aproximadamente 70% do total nacional, seja em 2001 ou 2006 (IBGE, 2007). Assim, o modelo sinaliza uma redução menos acentuada na produção de milho daquela região, favorecida pela suinocultura, que mantém aquecida a demanda pelo grão local. Na composição da ração para suínos, o milho participa com cerca de 70% do volume.

A forte queda na oferta e demanda de produtos avícolas acaba também impulsionando, de forma mais intensa, a produção e o processamento de outros animais. O aumento percentual mais expressivo da atividade Abate de outros animais no Cenário II ocorre na região Norte (8%). No Centro-Oeste, a alta é de 6,44% e no Sudeste, de 6,78%.

A ocorrência de surtos de gripe aviária próximos a regiões produtoras e exportadoras tende a gerar mais restrições sanitárias sobre as vendas externas. Para os principais estados exportadores do Brasil, isso se reflete em menor demanda internacional e, por consequência, na queda da produção local. Em Santa Catarina, por exemplo, da redução de 15,72% no Abate de aves no Cenário II, 10,22% estão relacionados ao choque sobre os embarques e 5,84%, à baixa do consumo doméstico. No Paraná, da variação de -21,06% no Abate de aves, -14,4% estão atrelados à menor demanda externa e 7,13%, à menor procura interna. No Rio Grande do Sul, outro importante exportador brasileiro, a queda na demanda nacional por carne de aves, de 7,93%, foi o fator que mais pesou na redução de 14,15% da atividade de Abate. O choque sobre os embarques foi de 6,72%, inferior aos registrados nos demais estados do Sul, dada a menor parcela do Rio Grande do Sul sobre as vendas externas de produtos avícolas.

No Cenário III, a maior intensidade dos choques negativos na avicultura também se reflete na magnitude dos resultados encontrados. Observa-se queda de 46,76% na atividade nacional de produção de aves vivas, devido, especialmente, à redução de 45,48% no abate e de 7,41% na produção de ovos frescos. Já a demanda por carne bovina e suína cresce aproximadamente 11%. Entre os insumos, o milho tem a demanda nacional retraída em 6,5%, chegando a 10,8% no Rio Grande do Sul.

Para Aves vivas, as regiões Nordeste e Norte continuam apresentando as maiores baixas percentuais na produção, por conta das restrições às vendas ao consumidor. Já no Sudeste, a oferta diminui, mas em menor proporção, já que a queda na demanda por carne é menos intensa. No Sul, maior região produtora nacional de aves, a queda na produção de carne é de 51,06%, contraindo a oferta de animal vivo em 49,8%. A diminuição na produção de ovos é de 5,73%. A presença do foco da doença no estado do Rio Grande do Sul e a queda generalizada nas exportações avícolas brasileiras contribuíram mais acentuadamente para reduzir a atividade avícola na região Sul.

Em Ovos frescos, a baixa mais expressiva, de 11,09%, ocorre na região Nordeste. Diferente do Cenário II, no qual os focos da doença eram no Sudeste e a queda da produção era mais acentuada nessa região, nos cenários I e III, a oferta de ovos frescos reduz percentualmente mais no 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%), se comparada com as demais. É praticamente o dobro do observado no Sul (27,92%) e Sudeste (33,8%). Cabe lembrar que, na base de dados utilizada, a aquisição de ovos frescos pelo setor de alimentos é consumo intermediário e não consumo direto das famílias.

A variação na produção de carne bovina e suína, em todas as regiões, fica próxima de 11%. Do total produzido de carne bovina no País, 33,1% vem do Sul, 27,6%, do Centro-Oeste, 24,2%, do Sudeste, 7,4%, do Nordeste e 7,7%, do Norte. Para a carne suína, as participações são 35,9% (Sul), 27,2% (Centro-Oeste), 22,6% (Sudeste), 7,5% (Nordeste) e 6,8% (Norte).

Em termos do ajustamento de preços requerido pelo modelo, verifica-se que, no Cenário I, entre os três produtos da avicultura, destaca-se a queda ao consumidor de aves vivas, com maior intensidade na região Sudeste (16,75%), Centro-Oeste (-16,63%) e Sul (-14,97%). Para Carnes de aves, a baixa é maior no Sul (-9,83%) e, no caso de Ovos frescos, no Nordeste (-1,83%). É importante salientar que, mesmo num contexto de gripe aviária no Brasil, uma parcela da população deve continuar consumindo, em função dos baixos patamares de preços. A possível presença do vírus H5N1 nos produtos avícolas, embora possa representar um risco à saúde humana, é apenas uma das variáveis de decisão no consumo. Além disso, cada indivíduo tem sua própria percepção de risco.



**Tabela 4.** Comportamento dos preços ao consumidor de produtos selecionados (em var. %).

Cenários	Soja em grão	Milho em grão	Bovino vivo	Suíno vivo	Aves vivas	Ovos frescos	Carne bovina	Carne suína	Carne de aves
Brasil	I	-0,02	4,04	5,13	-11,19	-1,36	6,29	6,69	-9,15
	II	-0,04	6,80	9,12	-17,93	-2,10	10,58	12,16	-15,97
	III	-0,09	4,62	12,32	17,34	-19,53	-7,40	19,93	22,51
N	I	0,00	1,86	2,23	-9,61	-0,77	2,75	3,02	-9,00
	II	-0,03	-2,41	6,93	9,12	-15,45	-1,92	10,84	12,30
	III	-0,06	-4,34	12,51	17,36	-16,19	-6,28	20,18	22,39
NE	I	0,00	-1,14	1,98	2,31	-11,28	-1,88	2,83	3,16
	II	-0,04	-2,50	6,87	9,13	-17,79	-2,09	10,39	11,86
	III	-0,08	-4,21	12,53	17,41	-18,72	-8,90	19,70	22,14
CO	I	0,00	-1,52	1,88	2,28	-16,63	-0,93	2,90	3,24
	II	-0,04	-3,05	6,76	9,12	-26,80	-2,23	10,63	12,73
	III	-0,09	-5,69	12,22	17,33	-32,09	-6,29	20,18	23,45
SE	I	-0,01	-1,59	1,84	2,29	-16,75	-1,05	2,84	3,01
	II	-0,06	-3,21	6,69	9,22	-26,60	-2,37	10,66	12,04
	III	-0,12	-5,51	12,10	17,42	-30,81	-5,98	20,02	22,02
S	I	-0,02	-1,19	1,71	2,16	-14,97	-0,96	2,73	2,91
	II	-0,05	-2,27	6,53	8,98	-26,38	-2,19	10,34	12,22
	III	-0,10	-5,85	11,69	16,97	-35,36	-5,97	19,60	23,05

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

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nos cenários I, II e III, as variações de preços das aves vivas no Norte e Nordeste são menores que nas outras regiões. No Cenário II, enquanto nessas duas regiões, a queda foi de 16%, nas demais, chegou próxima dos 26%. Verifica-se, portanto, que, mesmo com baixas mais acentuadas na produção de aves vivas no Norte e Nordeste, os preços reagem mais suavemente.

No Cenário III, observa-se queda de 19,53% nos preços internos de aves vivas, de 7,4% nas cotações de ovos frescos e de 20,06% nas de carne de aves. Em âmbito regional, o destaque fica para a região Sul, com recuo de preços de aves e carne de aves bem acima da média nacional, de -35,36% e -28,04%, respectivamente. O Sudeste, segunda maior região produtora do País na avicultura, apresenta desvalorização de 30,81% para aves e de 20,7% para carne de aves. Já para ovos frescos, a variação de preços é similar à verificada no Sul.

Observando os três cenários, em termos dos resultados para carne de aves nas cinco regiões estudadas, a queda de preços ao consumidor foi sempre superior no Sul. Tal fato deve ocorrer em função da necessidade de realocar a parcela de exportação ao mercado doméstico, o que requer um recuo maior de preços. Isso indica que, independente da região de ocorrência de surtos da gripe aviária com o vírus H5N1 no Brasil, as cotações da carne ao consumidor devem cair mais acentuadamente na região Sul.

O comportamento dos preços da carne bovina e suína no Cenário III também chama a atenção. As variações são próximas às da carne de aves, o que não ocorreu nos dois primeiros cenários. No Cenário III, a variação nacional do preço da carne da carne bovina é de 19,93% e da suína, de 22,51%. Verifica-se, assim, o efeito substituição no consumo de carnes causado pelo surto da gripe aviária, baixando o consumo e os preços do produto e, ao mesmo tempo, elevando o consumo e os preços dos substitutos.

Entre os insumos, o preço do milho no Cenário III apresenta queda de 4,62%. Os maiores recuos ocorrem nas regiões Sul e Centro-Oeste, de 5,85% e 5,69%, nesta ordem. Essas variações são próximas ao comportamento da produção. Para a soja, as variações nos três cenários são muito pequenas, inferiores a 0,5%.

Os resultados macroeconômicos são apresentados na Tabela 5. Verifica-se, no Cenário I, que o pequeno foco da doença na região Nordeste não é capaz de alterar a trajetória do emprego agregado no curto prazo, embora em âmbito regional isso ocorra. É importante observar que os números refletem o resultado líquido sobre toda a economia, o que inclui o crescimento das atividades em torno da produção de carne bovina e suína.

Tabela 5. Resultados macroeconômicos de curto prazo (Variações %).

Cenários	BR			N			NE			CO			SE			S			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Indicadores agregados																			
PIB real	0,00	-0,03	-0,19	0,15	0,22	0,02	0,04	0,06	-0,16	0,17	0,24	0,37	0,01	0,00	-0,08	-0,15	-0,35	-0,93	
Demanda agregada																			
Consumo real famílias	-0,01	-0,03	-0,28	-0,02	-0,04	-0,52	-0,01	-0,01	-0,40	-0,02	-0,05	-0,28	0,00	-0,01	-0,19	-0,02	-0,07	-0,31	
Investimento real	0,00	0,00	0,00	0,23	0,38	0,72	0,05	0,07	0,23	0,30	0,48	0,92	-0,01	-0,01	0,01	-0,12	-0,27	-0,69	
Gastos reais do Governo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Volume de exportação	-0,14	-0,43	-0,79	-0,05	0,07	-0,19	-0,11	-0,01	-0,30	-0,16	-0,17	-0,38	-0,02	0,12	0,18	-0,33	-1,48	-2,53	
Volume de importação	0,01	-0,02	-0,08	0,18	0,28	0,58	0,09	0,10	0,30	0,21	0,29	0,57	0,01	-0,01	-0,02	-0,14	-0,35	-0,98	
Mercado de trabalho																			
Emprego	0,00	-0,04	-0,22	0,21	0,31	0,40	0,07	0,09	0,04	0,30	0,44	0,73	0,02	0,00	-0,09	-0,26	-0,60	-1,48	

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

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em termos regionais, observa-se queda do nível de emprego no Sul (-0,26%), em que a avicultura tem um peso maior na economia local. Nas demais regiões, ocorrem pequenas variações positivas no emprego, o que reflete a expansão da produção de carne bovina e suína, impulsionando a economia local. O Centro-Oeste apresenta o maior crescimento do emprego (+0,3%), dada a importante expansão da bovinocultura de corte na região.

Embora o crescimento econômico num contexto de gripe aviária chame a atenção no Brasil, a necessidade de aumento da produção local de outras proteínas para atender à nova demanda foi observada em outros países, como Tailândia e Turquia.

Pelo lado da demanda, no Cenário I, nota-se redução das exportações (0,14%), do consumo real das famílias (-0,01) e aumento das importações (0,01%). No âmbito regional, o Sul sofre os maiores danos; ocorre recuo de todos os itens da demanda final, incluindo os investimentos e as exportações. Como a região é uma importante produtora e exportadora de carne de aves, as restrições externas acabam por retrair muito a demanda agregada, impondo um forte ajuste interno.

A simulação dos choques de demanda e oferta nos diversos setores econômicos no Cenário I praticamente não afeta o PIB. Assim, o modelo mostra que um pequeno foco do vírus H5N1 no estado do Rio Grande do Norte é incapaz de modificar a trajetória do PIB no Brasil.

Já do ponto de vista regional, os resultados são diferentes. No Rio Grande do Norte, região do foco da doença, constata-se uma queda quase nula do emprego e renda. No Nordeste, o resultado líquido é uma variação de 0,04% no PIB. Nessa região, a importância econômica na produção e consumo da carne bovina e suína é muito superior à da carne de aves, o que faz com que a mudança de preferência entre esses produtos impulse a economia local.

Outra região com expansão no conjunto da economia é o Centro-Oeste, de 0,17% no Cenário I. Como no Nordeste, a produção e o consumo das carnes bovina e suína são bem superiores aos de aves, o que amplia a importância produtiva dessas atividades na economia local. O Centro-Oeste apresenta o maior crescimento do PIB entre as macrorregiões, nos três cenários analisados, embora a variação seja pequena.

A região Sul é a que sofre as maiores perdas diante de focos de gripe aviária no País, independentemente da área onde se simula o aparecimento da doença. Conforme visto anteriormente, este resultado está diretamente ligado à importância econômica da atividade avícola local e à redução da massa salarial que aí se verifica. No Cenário I, observam-se quedas de 0,15% no PIB e de 0,26% no emprego. A partir dos dados para os três cenários, pode-se destacar que as perdas para o Sul são maiores na medida em que os focos se aproximaram da região. Entre os três estados que a compõe, a maior variação no PIB ocorre em Santa Catarina (-0,29%), seguida do Rio Grande do Sul (-0,12%) e do Paraná (-0,1%).

No Cenário II, a variação do PIB real nacional fica em -0,35% e a de emprego, em -0,6%. Como a análise é de curto prazo, o ajuste na produção se dá via mercado de trabalho. No estado de São Paulo, região dos focos do vírus, o recuo do PIB fica próximo de 0,05%. No Sul, área mais afetada negativamente, os três estados apresentam recuo do PIB, sendo de 0,57% em Santa Catarina, de 0,36% no Paraná e de 0,24% no Rio Grande do Sul. Entre as regiões com crescimento econômico, destaca-se Mato Grosso do Sul, com aumento de 0,87%.

Para o Cenário III, o modelo aponta queda de 0,19% no PIB real nacional e de 0,22% no emprego, variações muito superiores às registradas no Cenário II. Do lado da demanda, o consumo das famílias e o volume de exportações recuam em 0,28% e 0,79%, na ordem.

No âmbito regional, os números reforçam a tendência dos resultados já destacados nos Cenários I e II. A região Sul apresenta os piores dados sobre o conjunto da economia, com perda de 0,93% no PIB real. Agora, além das retrações de demanda externa e interna e de oferta, o estado do Rio Grande do Sul, em que surgiram focos da doença, passa a sofrer ainda mais com restrições de fluxos de seus produtos avícolas para outras regiões do País, via controles sanitários nas fronteiras. Os prejuízos são maiores em Santa Catarina, com perdas de 1,37% do PIB real, seguido do Rio Grande do Sul, com 0,98%, e do Paraná, com 0,6%. No Sudeste, São Paulo e Espírito Santo são os estados com as quedas mais significativas, de 0,15% e 0,13%, respectivamente. Já entre os estados que apresentam maior crescimento está Mato Grosso do Sul e Acre, com aumentos de 1,58% e 1,13%, na ordem.

## 5. Conclusões

Um evento como a gripe aviária provoca queda na produção e na demanda por produtos avícolas. Do lado dos consumidores (internos e externos), nota-se uma mudança de comportamento, à medida que a preferência passa a ser por substitutos, como as carnes concorrentes. Para algumas regiões produtoras de boi e suínos, especialmente, os resultados indicam crescimento da oferta, do emprego e da renda local.

Com base nos três cenários criados e analisados, constata-se um impacto negativo no segmento avícola em todo o País, sendo mais intenso quando os focos ocorrem próximos das regiões produtoras e consumidoras. Regionalmente, destacam-se os prejuízos verificados no Sul. Isso porque a atividade avícola dessa região tem grande peso na dinâmica econômica local e nacional. Verifica-se, também, redução da massa salarial no Sul, o que acaba se refletindo em menor demanda por outros produtos e serviços. A maior procura nacional interna e externa por bens substitutos, no caso as carnes bovina e suína, ajuda a amenizar e, em alguns casos, a compensar, a queda do produto regional. Para ovos frescos, as perdas mais significativas ocorrem no Sudeste e Nordeste, maiores produtores brasileiros do item.

Em Santa Catarina, onde grande parte da produção é exportada, a retração da demanda externa por produtos avícolas é fator preponderante para a diminuição do volume produzido; já nos demais estados, o que mais pesa é a queda no consumo doméstico. O fato de alguns países importadores não aceitarem o conceito de regionalização, adotando restrições às compras de todo o país, prejudica em muito as exportações e a produção local, independente da parte do território em que ocorram os focos. É o caso do Japão, um dos principais mercados para a carne de aves produzida no Brasil.

Dos resultados obtidos nos três cenários, vale ainda ressaltar as quedas na produção avícola das regiões Norte e Nordeste. Vale lembrar que se trata de variações na produção sobre a base produtiva local, o que não acarreta grandes prejuízos ao conjunto do segmento nacional. Localmente, porém, o segmento é muito afetado em função das características do consumo regional. Restrições à venda de animais vivos no Norte e Nordeste têm grande implicação sobre a base produtiva local, o que não ocorre nas demais regiões brasileiras.

Os resultados também mostram que o efeito esperado de mudanças de preferências, ao elevar a demanda por outras carnes, deve proporcionar crescimento desses setores, diminuindo os prejuízos locais, bem como impulsionar a renda de regiões em que a produção se destaca. Tanto o mercado interno como o externo devem ampliar o consumo de outras carnes, especialmente bovina e suína. Nesse contexto, a região Centro-Oeste seria a mais beneficiada.

Por fim, conclui-se que as implicações do lado da oferta (mortalidade de aves em função dos focos da doença) seriam relativamente pequenas, se considerado o comportamento da atividade produtiva da avicultura. No conjunto do País, é a redução do consumo doméstico que prepondera na explicação da queda da produção dos produtos avícolas e do PIB real. Assim, a percepção de risco por parte dos consumidores nacionais e a reação dos países compradores são os pontos-chave na determinação do impacto econômico que surtos de gripe aviária de alta patogenicidade podem gerar sobre a economia brasileira e suas regiões. Logo, uma atenção especial a esses dois aspectos pode contribuir significativamente para amenizar os prejuízos no Brasil de eventos como o analisado neste artigo.

## 6. Referências Bibliográficas

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

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

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

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

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

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

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

GUEDES, P.P. *Impactos de um surto de influenza aviária na cadeia avícola brasileira*. Disponível em: <[http://www.cnpisa.embrapa.br/sgc/sgc\\_artigos/artigos\\_v1h7014t.html](http://www.cnpisa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_v1h7014t.html)>. Acesso em: 12 maio 2006.

GRIJO, E.; Bêrni, D. de A.. Metodologia completa para a estimativa de Matrizes de Insumo-Produto. *Teoria e Evidência Econômica*, Passo Fundo, v. 14, p. 9-42, 2006.

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

HORRIDGE, M.; MADDEN, J.; WITWER, 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.

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

\_\_\_\_\_. *Pesquisatrimestraldeabatedeanimais*. 2007. RiodeJaneiro. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=AT&z=t&o=21>>. Acesso em: 16 nov. 2007.

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

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

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

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.

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](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.

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

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

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

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.

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



UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. *Thailand poultry and products: annual 2005*. 2005. (GAIN Report, TH5092). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200509/146130901.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2006.

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

\_\_\_\_\_. *EU-25 poultry and products: semi-annual 2006*. 2006b. (GAIN Report, E36015). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/>>. Acesso em: 12 dez. 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](http://www.fao.org/es/esc/en/20953/21014/21574/event_109566en.html)>. Acesso em: 26 mar. 2007.

Anexo 1. Resultados estaduais sobre o PIB real e o emprego agregado.

Estados	Cenário I		Cenário II		Cenário III	
	<i>PIB real</i>	<i>Emprego agregado</i>	<i>PIB real</i>	<i>Emprego agregado</i>	<i>PIB real</i>	<i>Emprego agregado</i>
Rondônia	0,11	0,10	0,14	0,11	-0,05	0,14
Acre	0,47	0,67	0,76	1,10	1,13	1,91
Amazonas	0,07	0,10	0,14	0,18	-0,22	0,09
Roraima	0,13	0,14	0,26	0,21	0,11	0,31
Pará	0,14	0,19	0,19	0,26	-0,06	0,28
Amapá	0,06	0,06	0,08	0,09	-0,24	0,07
Tocantins	0,37	0,64	0,56	0,98	0,75	1,63
Maranhão	0,13	0,18	0,18	0,27	-0,08	0,36
Piauí	0,11	0,14	0,15	0,19	-0,21	0,24
Ceará	0,08	0,11	0,11	0,16	-0,16	0,15
Rio Grande do Norte	-0,01	-0,04	0,01	0,01	-0,25	-0,36
Paraíba	0,03	0,02	0,03	0,02	-0,21	-0,08
Pernambuco	-0,02	-0,07	-0,06	-0,16	-0,32	-0,39
Alagoas	0,06	0,05	0,07	0,06	-0,20	0,00
Sergipe	0,02	0,05	0,03	0,07	-0,22	-0,02
Bahia	0,06	0,14	0,09	0,23	-0,03	0,29
Minas	0,13	0,26	0,19	0,39	0,25	0,60
Espírito Santo	0,01	0,01	0,01	0,01	-0,13	-0,07
Rio de Janeiro	0,01	0,01	0,00	0,01	-0,08	-0,06
São Paulo	-0,02	-0,04	-0,05	-0,09	-0,15	-0,25
Paraná	-0,10	-0,18	-0,36	-0,60	-0,60	-0,93
Santa Catarina	-0,29	-0,49	-0,57	-0,95	-1,37	-2,11
Rio Grande do Sul	-0,12	-0,21	-0,24	-0,41	-0,98	-1,61
Mato Grosso do Sul	0,56	1,05	0,87	1,66	1,58	3,13
Mato Grosso	0,31	0,61	0,47	0,94	0,73	1,56
Goiás	0,11	0,20	0,13	0,26	0,12	0,33
Distrito Federal	0,01	0,02	0,00	0,01	-0,05	-0,04

Fonte: Resultados da pesquisa.

**Anexo 2.** Resultados estaduais sobre a produção de carnes.

Estados	Cenário I			Cenário II			Cenário III		
	<i>Carne Bovina</i>	<i>Carne Suína</i>	<i>Carne Aves</i>	<i>Carne Bovina</i>	<i>Carne Suína</i>	<i>Carne Aves</i>	<i>Carne Bovina</i>	<i>Carne Suína</i>	<i>Carne Aves</i>
Rondônia	5,10	5,11	-11,88	7,76	8,17	-25,32	12,04	12,06	-50,52
Acre	4,26	4,33	-13,47	6,47	7,03	-48,86	11,31	11,94	-58,61
Amazonas	4,46	4,56	-10,23	7,20	7,61	-23,05	13,73	14,27	-43,19
Roraima	4,62	5,36	-10,10	7,31	8,58	-37,50	11,49	12,18	-47,51
Pará	6,26	6,11	-14,41	8,60	8,61	-27,35	12,60	13,07	-52,26
Amapá	4,44	4,39	-2,94	5,90	6,05	-5,88	12,24	12,11	-14,85
Tocantins	5,19	5,10	-14,39	7,59	7,94	-29,96	11,66	12,35	-54,48
Maranhão	4,40	4,65	-16,31	6,26	6,70	-34,51	10,10	10,75	-56,90
Piauí	5,45	5,65	-14,62	7,44	7,96	-31,89	12,39	13,15	-53,96
Ceará	6,51	6,94	-13,28	7,71	8,39	-24,97	15,09	16,33	-48,25
Rio Grande do Norte	5,31	5,56	-10,71	6,55	7,15	-17,19	12,48	13,42	-41,39
Paraíba	5,06	5,83	-14,06	6,87	7,88	-25,14	11,72	13,11	-50,19
Pernambuco	6,24	6,35	-6,46	7,97	8,42	-12,99	13,03	13,64	-35,33
Alagoas	5,89	5,94	-14,79	7,93	8,36	-34,23	12,59	13,12	-54,48
Sergipe	3,65	3,99	-10,31	5,45	5,84	-19,28	9,69	10,53	-40,92
Bahia	3,63	3,74	-11,75	5,23	5,65	-23,64	9,35	9,95	-46,59
Minas	4,88	5,23	-5,04	7,61	8,46	-12,76	11,75	12,60	-34,98
Espírito Santo	4,77	4,84	-6,47	7,53	8,04	-17,03	12,73	13,37	-35,68
Rio de Janeiro	4,22	4,55	-7,14	6,98	7,95	-17,25	11,66	12,94	-35,29
São Paulo	3,16	3,27	-6,30	5,81	6,45	-18,43	9,68	10,50	-40,32
Paraná	3,65	3,53	-6,60	6,54	7,07	-21,28	10,35	11,02	-38,59
Santa Catarina	3,20	2,91	-7,57	5,90	6,34	-16,12	10,26	10,88	-46,76
Rio Grande do Sul	2,63	2,46	-6,97	4,66	4,97	-14,47	9,38	9,90	-74,47
Mato Grosso do Sul	3,87	3,94	-4,15	6,14	6,80	-10,45	10,40	11,22	-27,86
Mato Grosso	4,21	4,27	-5,03	6,31	6,94	-11,36	10,82	11,57	-34,49
Goiás	4,28	4,35	-6,09	6,56	7,18	-12,53	11,20	11,91	-31,41
Distrito Federal	4,36	4,28	-5,91	6,73	6,97	-12,06	11,72	11,61	-31,75

Fonte: Resultados da pesquisa.