Nota Técnica

MEDIDAS SANITÁRIAS E COMÉRCIO INTERNACIONAL NO CONTEXTO DAS ZOONOSES: ANÁLISE PRELIMINAR PARA O MERCADO DE CARNES

Michelle Márcia Viana Martins
Laura Morais Nascimento Silva

Nº 39

Dinte
Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Novembro de 2021

ipea

Governo Federal

Ministério da Economia
Ministro Paulo Guedes

ipea **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Carlos von Doellinger

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Manoel Rodrigues Junior

Diretora de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
Flávia de Holanda Schmidt

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
José Ronaldo de Castro Souza Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Nilo Luiz Saccaro Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura
André Tortato Rauen

Diretora de Estudos e Políticas Sociais
Lenita Maria Turchi

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais
Ivan Tiago Machado Oliveira

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação
André Reis Diniz

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2021

EQUIPE TÉCNICA

Michelle Márcia Viana Martins
Pesquisadora do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais (Dinte) do Ipea. *E-mail:* <michelle.martins@ipea.gov.br>.

Laura Morais Nascimento Silva
Doutoranda em epidemiologia experimental aplicada às zoonoses na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP). *E-mail*: <lauramonasc@usp.br>.

DOI: http://dx.doi.org/10.38116/ntdinte39

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte.
Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 5

2 BREVE CONSIDERAÇÃO DA EVOLUÇÃO DOS VÍRUS ZOONÓTICOS 7

3 EXPLORANDO OS ASPECTOS GLOBAIS DAS DOENÇAS ZOONÓTICAS 8

4 MEDIDAS SANITÁRIAS E EPIDEMIOLOGIA: MITIGANDO RISCOS, PROMOVENDO A SEGURANÇA DO ALIMENTO E EVITANDO O PROTECIONISMO 10

5 A REGULAMENTAÇÃO NO SETOR CÁRNEO 13

6 SOLUÇÕES MULTILATERAIS 15

7 CONCLUSÕES 16

REFERÊNCIAS 16

1 INTRODUÇÃO

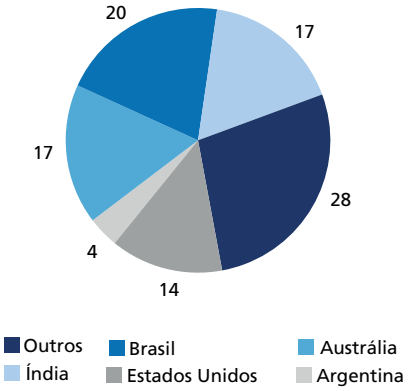
Este estudo parte de uma abordagem multidisciplinar e busca trazer para as discussões atuais a epidemiologia econômica no contexto das maiores crises mundiais de saúde pública. Há mais de cem anos (1918-1920), a gripe espanhola levava à morte milhões de pessoas, infectando cerca de um terço da população global. Ainda no início da segunda metade do século XX, a utilização em massa de vacinas e antibióticos confortava a população para o enfrentamento de novas pandemias, mas a realidade se impôs e evidenciou uma sequência de surtos pandêmicos, revelando que, em tempos de globalização, doenças infecciosas emergem e se disseminam a taxas sem precedentes.[1]

A inter-relação entre humanos, animais e meio ambiente suscitou as mais conhecidas disseminações de patógenos zoonóticos ocorridas nos últimos anos, aumentando a necessidade de esforços que envolvam profissionais das mais diversas áreas para atuar na prevenção, detecção e tratamento de doenças. O conceito One Health, ou Saúde Única, é apropriado para descrever a sinergia entre os esforços multissetoriais, conectando a saúde humana, animal, vegetal e o meio ambiente em um único escopo. A abordagem integrativa da One Health emerge na tentativa de lidar com os problemas complexos de saúde pública nos níveis local, regional, nacional e global (Sá *et al.*, 2020).

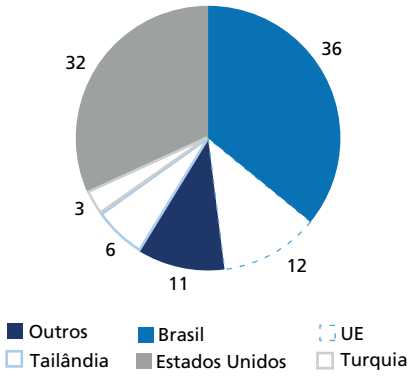
Na arena das negociações multilaterais esse tema é especialmente importante, dado o risco de ingresso de doenças por meio de produtos importados. No caso dos países especializados na produção e exportação de produtos de origem animal, como o Brasil, que lidera as exportações mundiais de carne bovina e de aves e ocupa o quarto lugar nos envios de carne suína (gráfico 1), as políticas de defesa agropecuária devem preservar o território de qualquer contaminação que possa causar danos à saúde dos consumidores, interferir nos fluxos de comércio e desencadear choques nas cadeias globais de suprimentos.

GRÁFICO 1
Participação brasileira nas exportações mundiais de carnes (2010-2020)
(Em %)[1]

1A – Carne bovina

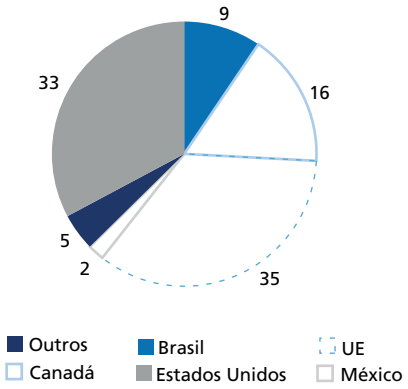


1B – Carne de aves



1. Disponível em: <https://bit.ly/3o0VQsW>.

1C – Carne suína



Fonte: United States Department of Agriculture (USDA).
Nota: [1] Para fluxos totais.
Obs.: UE – União Europeia.

A relevância da pecuária brasileira no abastecimento dos mercados globais de carnes coloca o país em posição de destaque diante das questões sobre controle de zoonoses. O Brasil apresenta uma estrutura sólida de prevenção e controle para os principais problemas de saúde animal que possam incorrer em riscos para a saúde do consumidor. Por esse apontamento, o país tem condições de manter o equilíbrio entre a oferta da proteína animal e a redução dos riscos de surgimento de doenças infecciosas. A competitividade brasileira no setor, associada à experiência em comercialização, rastreabilidade, transporte de produtos frescos e refrigerados, conhecimento consistente sobre vigilância sanitária e controle de doenças que atingem animais, credencia o país para o direcionamento acerca da manutenção da cadeia e da melhoria dos padrões mundiais de sanidade. Essa questão torna-se ainda mais importante quando existe um desafio de prover alimentos para cerca de 10 bilhões de pessoas em 2050, situação em que os aumentos substancias da produção podem acentuar o contato entre humanos e animais silvestres e domésticos, ampliando as chances do surgimento de novas doenças.

A relação entre comércio internacional, epidemiologia e One Health é reconhecida desde a introdução da peste bovina na Bélgica em 1920. Na ocasião, bovinos oriundos da Índia com destino ao Brasil tiveram breve passagem em território belga e acabaram por propagar a doença na Europa. Esse episódio sublinhou a necessidade da existência de um organismo internacional para coordenar os esforços de controle de doenças e, particularmente, regular o comércio de animais e alimentos à base animal (Brückner, 2009). Nesse contexto foi estabelecida a Organização Mundial de Saúde Animal (Office International des Epizooties – OIE), em 1924, tornando-se o órgão responsável pelo desenvolvimento de requisitos sanitários para prevenção e controle de zoonoses. Suas funções foram plenamente reconhecidas após a consolidação da Organização Mundial do Comércio (OMC), em 1995, quando foi estabelecido, simultaneamente, o Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Acordo SPS),[2] que capacitou especificamente a OIE como a instituição responsável por desenvolver os padrões internacionais para a saúde animal (Zepeda, Salman e Ruppanner, 2001).

A introdução de controles sanitários mais rigorosos, como a exigência de uma estrutura adequada de refrigeração ao longo da cadeia, tecnologia de rastreabilidade e espaços adequados para o confinamento de animais, é exemplo fundamental para a minimização dos riscos de propagação de doenças e manutenção da qualidade e sanidade de alimentos perecíveis, como as carnes. As medidas do Acordo SPS são baseadas em análises de riscos justificadas cientificamente e incluem recomendações específicas para o comércio internacional de agroalimentos. Atualmente, cada país estabelece mecanismos sanitários próprios para proteger seu território dos potenciais riscos de propagação e transmissão de doenças (Otsuki, Wilson e Sewadeh, 2001). É importante que essas normas estejam alinhadas com as recomendações internacionais relevantes indicadas pela OIE, de tal modo que uma economia, na condição de exportadora, sinalize aos parceiros comerciais conformidade com as condições de sanidade que garantam a segurança do produto, ao mesmo tempo em que os importadores identifiquem os mercados que operam sob os padrões sanitários desejáveis.

Segundo Bellmann, Lee e Hepburn (2019), 60% das novas doenças humanas surgidas nas últimas décadas tiveram origem em patógenos que sofreram mutações do animal para o humano, como as gripes espanhola, aviária e suína, a síndrome respiratória aguda grave (*severe acute respiratory syndrome* – SARS), a síndrome respiratória do Oriente Médio (*Middle East respiratory syndrome* – MERS), o ebola e, agora, a Covid-19. Com efeito, essas enfermidades tiveram origem em zoonoses, que são infecções que podem ser transmitidas direta ou indiretamente entre animais e

2. Sanitary and Phytosanitary (SPS).

humanos por meio do consumo de alimentos contaminados ou do contato direto, causando mortalidade e morbidade em alta escala em humanos, interrompendo as redes de comércio e gerando graves instabilidades sociais. As zoonoses constituem um desafio para a humanidade, sobretudo nas condições de fornecer suplementos alimentares a uma população crescente que demanda cada vez mais recursos.

Desse modo, este estudo lança foco no tema do fortalecimento das cadeias de suprimentos no sentido de prover a segurança alimentar ao aprimorar a prevenção e o controle de doenças animais. Por meio das normas sanitárias internacionais, espera-se que seja estabelecida a segurança do alimento, a sanidade animal e a saúde pública, no contexto da apreensão sobre o risco de novos eventos epidemiológicos. Para compor essa discussão, é apresentada a relação entre doenças zoonóticas e o controle de doenças animais, a partir do mecanismo de ação sobre os produtos à base de carne, os quais fornecem razões para o desenvolvimento de medidas de controle zoonótico. São apontadas sugestões para o desenvolvimento da indústria pecuária por meio do monitoramento do sistema produtivo, com evidências para o Brasil, que pode contribuir para a melhoria dos padrões sanitários a nível mundial.

A estrutura deste documento inclui, além desta introdução, o contexto evolutivo dos vírus zoonóticos, apresentado na seção 2. A seção 3 expõe as zoonoses responsáveis pelas maiores crises mundiais de saúde. Na seção 4 são consideradas as medidas sanitárias no contexto de eventos epidemiológicos, além de discutir o papel da OMC nesse cenário. Na sequência, a seção 5 discute os regulamentos no setor de carnes. Ao final, recomendações para políticas multilaterais, na seção 6, e considerações finais, na seção 7, encerram a discussão proposta.

2 BREVE CONSIDERAÇÃO DA EVOLUÇÃO DOS VÍRUS ZOONÓTICOS

O entendimento da dinâmica viral entre diferentes espécies é útil para evitar riscos futuros de doenças zoonóticas emergentes – que ultrapassam os limites das espécies animais e infectam seres humanos – e reemergentes – quando uma doença que já afeta humanos sofre mutações em outra espécie animal e atinge, novamente, os humanos com uma configuração diferente da anterior (Ye *et al.*, 2020). A ocorrência do extravasamento de vírus de animais para humanos tem sido recorrente e global, e isso é consequência do constante contato humano com animais selvagens ou animais domésticos contaminados.

Dentro das possíveis mudanças genéticas, duas delas são de grande preocupação. A primeira diz respeito ao aumento da virulência, ou seja, o grau de patogenicidade de um agente infeccioso, enquanto a segunda refere-se ao desenvolvimento da capacidade de um vírus infectar diferentes hospedeiros. Os patógenos zoonóticos, *a priori*, podem não ser infecciosos ou perigosos aos humanos, mas, ao sofrerem evoluções mutagênicas, passam a apresentar as sequências genéticas que os tornam susceptíveis a atravessar as barreiras das espécies, infectar pessoas e tornar-se responsáveis pelo surgimento de novos genótipos de vírus (Zhang, Wu e Zhang, 2020). Em geral, a aquisição de novas características aparece ao longo do tempo, principalmente pela interação da espécie nociva com os mecanismos de defesa do hospedeiro. A partir desse momento, a tendência de o patógeno desencadear acentuadas mutações aos diferentes ambientes aos quais está exposto é alta (Benavides-Arias e Soler-Tovar, 2016).

O tamanho e a origem das mutações diferem entre os tipos de vírus. Aqueles responsáveis por algumas das últimas doenças zoonóticas emergentes, tais como a SARS, a MERS, a gripe suína, a gripe aviária e, atualmente, a Covid-19, são estritamente afetados por mutações em seus genomas e parecem resultar do contato de populações humanas com os animais selvagens. Uma característica comum desses vírus refere-se ao seu genoma de RNA, que, em comparação aos vírus de genoma DNA, apresenta taxas de mutação consideravelmente mais altas e tempo de replicação mais curtos (Su *et al.*, 2016). Por esse motivo, o vírus RNA resulta em diversos outros vírus mutantes relacionados, conforme o hospedeiro que habitam. Ao grupo de mutantes análogos é dado o nome de *quasispecies* (Ye *et al.*, 2020).

O vírus da gripe A, agente etiológico da gripe, é um exemplo útil da evolução viral. Desde que foi isolado pela primeira vez em aves, em poucos anos, foi identificado em porcos, cavalos, patos domésticos (todos mamíferos domésticos), seguidos por andorinhas-do-mar, aves aquáticas e marinhas (animais selvagens) e seres humanos (Yoon, Webby e Webster, 2014). A partir daí, o vírus da gripe circula e migra dentro de diferentes espécies, sendo responsável por afetar pessoas em todo o mundo.

O vírus pertencente à família *Coronaviridae* demonstra alta capacidade de infectar seres humanos há centenas de anos (Ye *et al.*, 2020). A taxa de mutação estimada para o coronavírus, em relação a outros vírus de genoma RNA, varia de moderada a alta, e essas alterações podem ser suficientes para garantir ao vírus *Coronaviridae* a capacidade de infectar diferentes espécies (Su *et al.*, 2016). Os vírus SARS-CoV (causador da SARS), MERS-CoV (causador da MERS) e SARS-CoV-2 (causador da Covid-19) são altamente patogênicos para os seres humanos, causando sintomatologia

respiratória grave que pode culminar em morte. Tanto o SARS-CoV como o MERS-CoV emergiram de morcegos e possuem como reservatórios o pangolim e a civeta, e o camelo, respectivamente. As evidências sugerem a mesma origem do morcego para o SARS-CoV-2 (Lam *et al.*, 2020; Zhang, Wu e Zhang, 2020). Nesses animais, os vírus não são patogênicos ou causam apenas sinais clínicos leves, mas nos humanos os efeitos podem ser letais.

Considerando o conceito de *quasispecies* e também a alta propagação do SARS-CoV-2, maiores são as chances do vírus se adaptar completamente aos seres humanos. Uma vez suficientemente adaptado, sua transmissão entre humanos torna-se um evento de complexa interrupção, por isso a recomendação da quarentena e outras medidas rigorosas de controle de infecções (Ye *et al.*, 2020). A compreensão dos mecanismos do processo de extravasamento do vírus entre espécies e posterior infecção entre seres humanos é essencial para aperfeiçoar o conhecimento sobre o surgimento de zoonoses e melhorar a capacidade de antever e prevenir eventos futuros. Além disso, todo o dinamismo do desenvolvimento viral é importante para o desenvolvimento de vacinas.

Christou (2011) aponta que a atenção dada às infecções humanas causadas por vírus e bactérias zoonóticas não está em equilíbrio ao comparar os interesses científicos e de saúde pública e que, uma vez que o ônus das doenças zoonóticas seja reconhecido pelas autoridades globais, haverá maior comprometimento nas medidas de vigilância e prevenção. Segundo Benavides-Arias e Soler-Tovar (2016), o controle de doenças que afetam humanos e animais silvestres necessita da elaboração de estratégias que reduzam a transmissão de patógenos de animais selvagens para animais domésticos e humanos. Os autores também destacam a falta de informações disponíveis sobre a vigilância de doenças zoonóticas nos países em desenvolvimento, o que ocorre devido à baixa disponibilidade de dados correlatos à saúde pública.

A atenção aos patógenos zoonóticos deve ser oferecida nos momentos em que ainda estiverem limitados aos animais, não apenas nos períodos em que eles sejam responsáveis por causar surtos de doenças na população humana. Portanto, exigem constância e precisão. Esse esforço pode contribuir para o desenvolvimento de uma colaboração multissetorial dentro da saúde pública, que requer o compromisso mais amplo e aprofundado para ações voltadas à proteção e às necessidades sociais, principalmente após a experiência da atual pandemia.

3 EXPLORANDO OS ASPECTOS GLOBAIS DAS DOENÇAS ZOONÓTICAS

A globalização, em seu sentido mais amplo, é definida como a especialização e interdependência das economias que potencializam os fluxos maciços de bens, capitais, serviços e pessoas. Intensificam-se, também, alternativas de transportes mais rápidos e baratos, o que facilita a mobilidade além das fronteiras e o surgimento de redes globais de comércio de alimentos. Sobre este último ponto, o aumento da população e do grau de urbanização tem acentuado o aumento da densidade populacional nos grandes centros urbanos, potencializando a transmissão do vírus entre pessoas e mercadorias por meio das relações globalizadas transfronteiriças. Certamente, as escalas de produção aumentam exponencialmente para atender às demandas populacionais e das indústrias (Burnquist *et al.*, 2020).

A pressão para aumentar a oferta agroalimentar fortaleceu os processos de produção animal, incitando mudanças no uso da terra em áreas tropicais e subtropicais. Com isso, a alta concentração da população de espécies de animais domésticos para a produção vem coincidindo com a alta densidade populacional, ampliando a exposição à contaminação virótica (Burgos e Burgos, 2007; Gilbert *et al.*, 2018; Volpato *et al.*, 2020; Bett, Randolph e McDermott, 2020).

Entre os eventos de doenças infecciosas emergentes dominados por zoonoses, 72% tiveram origem em animais silvestres (Jones *et al.*, 2008). Desses, 73% são oriundos de primatas, roedores e morcegos (Johnson *et al.*, 2020). A exploração desses animais, por meio da caça e do comércio, por exemplo, pode acentuar o risco de propagação do vírus para os humanos. No entanto, os protagonistas na infecção de enfermidades de origem zoonóticas são os animais domésticos. De acordo com Rohr *et al.* (2019), 77% dos patógenos encontrados em animais de produção são capazes de infectar diferentes espécies hospedeiras, inclusive humanos. Os mamíferos domésticos têm capacidade de compartilhar o vírus com humanos em até oito vezes mais do que as espécies de mamíferos silvestres, mas evidências sugerem que todos os vírus da gripe de mamíferos provavelmente têm ligações ancestrais com cepas de aves selvagens (Webby e Webster, 2001).

Sá *et al.* (2020) elencam oito espécies mamíferas que mais compartilham vírus com humanos, entre elas: suínos, bovinos, ovinos, caprinos, equinos, cães, gatos e camelos. Nota-se que os quatro primeiros animais listados estão intimamente relacionados com a produção direcionada à alimentação. O aumento da densidade populacional concomitante ao aumento da demanda por carnes, ovos e leite tem estimulado a substituição de sistemas tradicionais

por sistemas intensivos de produção, caracterizados pelo alto rendimento e rápida rotatividade. Isso tem ocorrido, particularmente, de forma sincronizada nos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Essas transformações permitem a rápida seleção e multiplicação de patógenos, mesmo nos processos industrializados, cujos serviços de saúde animal tendem a ser altamente rigorosos, com condições biológicas que garantem medidas de segurança e qualidade (Burgos e Burgos, 2007; Leibler *et al.*, 2009; Bett, Randolph e McDermott, 2020).

Entre as mudanças radicais que envolvem a industrialização dos sistemas de produção animal, é apresentada a implementação do modelo econômico de integração vertical, que consiste em manter animais e trabalhadores confinados em instalações de escala industrial. A estratégia por trás das fazendas que implementam esse modelo produtivo é aumentar a produção a custos mais baixos. Garcés (2020) assinala que a pecuária industrial enfrenta alguns desafios, entre eles, as mudanças climáticas, as doenças crônicas, a resistência a antibióticos, a extinção de espécies e o desmatamento. Todavia, o fator mais preocupante é a relação entre a pecuária e os surtos pandêmicos ocorridos no passado, como a gripe suína e aviária. Segundo o autor, as fazendas industriais são o epicentro mais provável da próxima pandemia. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization – FAO) chegou a afirmar que a saúde do gado é o elo mais fraco da nossa cadeia global de saúde (FAO, 2013).

Isso ocorre como resultado do compartilhamento das mesmas condições de confinamento entre animais e humanos, culminando no compartilhamento dos mesmos riscos de exposição dos sistemas tradicionais de produção (Silbergeld, 2019). O surgimento da gripe aviária no final de 2003 e da gripe suína em 2009 exemplifica as ligações entre a produção animal e a saúde humana. Além disso, em meados dos anos 2000, a gripe aviária altamente patogênica (*highly pathogenic avian influenza* – HPAI) se espalhou na Itália, na Holanda e no Canadá, revelando que as áreas de produção avícola densamente povoadas resultaram em um controle problemático da doença.

Segundo Silbergeld (2019), populações densas de animais sob confinamento geralmente incluem saneamento inadequado, e, infelizmente, essa prática vem se expandindo para atender à pressão por alimentos. De acordo com o autor, na Península de Delmarva, nos Estados Unidos, as instalações de confinamento de aves são grandes o suficiente para abrigar de 250 mil a 300 mil aves. Na China, a criação de porcos em "hotéis de porcos" inclui cerca de 1 milhão de animais em cada andar da estrutura. Esse problema se estende para os sistemas de comercialização, em que as condições de sanidade são díspares entre os mercados. Nos Estados Unidos, cerca de 70% dos alimentos seguem por cadeias refrigeradas; na Índia, esse valor é de apenas 4%; em alguns países africanos, a marca de 1% sequer é alcançada (Sá *et al.*, 2020). Isso reflete a heterogeneidade dos padrões sanitários que regulam os sistemas de produção.

Em muitos países, as regras sanitárias exigem que os animais sejam criados em instalações completamente biocontroladas, com tecnologia de ventilação para evitar mortes por calor e promover a remoção de resíduos da habitação para o ambiente externo. Em alguns casos, prioridade é dada ao bem-estar animal. Em outros países, entretanto, as regras são mais flexíveis e a qualidade da produção animal reflete condições em que uma alta densidade de animais é confinada em ambientes com procedimentos de higienização insatisfatórios, cujas práticas-padrão para a gestão de resíduos sanitários restringem-se a limpezas anuais (Leibler *et al.*, 2009). Este último relato, alinhado aos métodos intensivos de produção, proporciona a transmissão de patógenos zoonóticos, incluindo parasitas, fungos, vírus e bactérias, como a que ocorreu em 2009, no México, na disseminação da gripe suína (H1N1). A proximidade entre os animais e os humanos favoreceu a propagação da doença e logo desencadeou um surto pandêmico na população mundial.

Outra consequência do episódio da gripe H1N1 foi a queda acentuada na demanda por carne suína e, posteriormente, uma redução no preço pago aos pecuaristas. As estimativas de perdas para produtores de carne suína na América do Norte chegaram a centenas de milhões de dólares (Girard *et al.*, 2010). Na ocasião, o aumento da vigilância das populações suínas quanto ao vírus influenza foi visto como uma medida de controle contra o desenvolvimento de futuros vírus pandêmicos. Impactos econômicos de mesma ordem são verificados no surto da MERS, em 2015, cujos danos foram estimados em US$ 40 bilhões. Na crise do ebola, entre 2014 a 2016, as perdas somaram um valor próximo a US$ 53 bilhões (GPMB, 2019). Para a Covid-19, as previsões iniciais estimam efeitos econômicos na ordem de US$ 4,1 trilhões, o que corresponde a 5% do produto interno bruto (PIB) mundial (Alegado, 2020).

Para além das consequências econômicas e sociais, as zoonoses representam um desafio para a humanidade, e grande parte desse desafio é intrínseco à pressão populacional por alimentos, que coincide com o aumento das atividades de caça de animais silvestres para alimentação. Mais de 800 milhões de pessoas, principalmente na Ásia e na África, praticam a caça por razões nutricionais, medicinais e comerciais, muitas vezes envolvendo fluxos transfronteiriços. De acordo com Coad *et al.* (2019), em algumas regiões africanas o consumo de animais silvestres representa 100% de toda a proteína animal consumida. Existe uma tendência em acreditar que, quando a atividade da caça é realizada em pequenas comunidades como forma de subsistência, os riscos para a saúde associados ao consumo são mínimos. O problema estaria no deslocamento desse material para o consumo em centros urbanos, onde o manuseio, o transporte

e o comércio ocorrem em condições de higiene insalubres e inadequadas (Sá *et al.*, 2020). Nesse mesmo ambiente convivem consumidores e animais domésticos e silvestres sob condições de baixa refrigeração, circulação e ventilação, tornando-se um ambiente propício para a contaminação.

No final de dezembro de 2019, um grupo de pacientes diagnosticados inicialmente com pneumonia de etiologia desconhecida foi epidemiologicamente vinculado a um mercado atacadista de frutos do mar e animais úmidos em Wuhan, Província de Hubei, na China (Bogoch *et al.*, 2020). Ao que se sabe, embora até o momento de escrita deste trabalho não tenham surgido evidências científicas, as primeiras pessoas infectadas frequentaram o mesmo "mercado molhado" (*wet market*)[3] de produtos perecíveis e frescos. Esse tipo de estabelecimento é comum em grande parte dos países em desenvolvimento, sobretudo nas regiões da Ásia e África. Na China, 52% do comércio de alimentos frescos ocorre nesses locais, enquanto na África Subsaariana estima-se que entre 80% e 90% do varejo de alimentos se dá em canais informais, seja nos *wet markets*, mercados ao ar livre, quiosques ou por vendedores ambulantes. Na maioria das vezes, não há refrigeração adequada para manter os produtos, caracterizando a fragilidade do sistema de controle sanitário.

Tais mercados apresentam uma seção de animais silvestres e exóticos que inclui macacos, morcegos, cobras, alguns tipos de roedores, tartarugas e outros animais vendidos no mesmo padrão de animais domésticos, presos em gaiolas ou em pequenos espaços, podendo ser abatidos, eviscerados e manipulados para consumo final no próprio estabelecimento (Lu, Stratton e Tang, 2020). A Covid-19 tem revelado a escala da produção e vendas de animais silvestres e derivados, atentando as autoridades às diversas possibilidades de doenças e riscos para transmissão de zoonoses ao longo do manejo desses animais, que abarca desde a criação em cativeiros até os processos de abatimento e comércio nos mercados, como também na utilização dos animais para fins domésticos, produção de pele e troféus (Marshall, 2020).

Não resta dúvida que a atual pandemia trará prioridade à proteção da saúde humana e maior preocupação com as questões sanitárias. Acredita-se, inclusive, em mudanças generalizadas no funcionamento dos *wet markets*, tanto como uma iniciativa dos governos locais, a exemplo do que ocorreu na China, que imediatamente restringiu o comércio dos animais silvestres para consumo,[4] como pelas exigências de outras economias no contexto da apreensão de futuros eventos pandêmicos.

Tudo isso reforça a proposição de que os países deverão adotar protocolos sanitários mais robustos e, para além disso, levantarão a discussão mundial sobre a consistência dos sistemas de vigilância e controle de doenças que atingem animais e humanos para garantir a oferta de alimentos e suas boas condições de sanidade. Para ter sucesso, as políticas futuras devem ser acordadas em linhas de trabalho em conjunto, com atividades planejadas para reforçar a biossegurança e melhorar a coordenação e comunicação dos riscos entre os países.

4 MEDIDAS SANITÁRIAS E EPIDEMIOLOGIA: MITIGANDO RISCOS, PROMOVENDO A SEGURANÇA DO ALIMENTO E EVITANDO O PROTECIONISMO

Ao longo de décadas, uma das formas mais eficazes de impedir a introdução de doenças por trocas comerciais foi mediante a política de prevenção de riscos, cuja abordagem é baseada no risco zero ao comércio. Por mais que essa política tenha realizado seu objetivo de evitar a propagação de doenças, ela põe em prática medidas desnecessariamente rigorosas e que, muitas vezes, carecem de justificativas científicas. Com efeito, acabam por ser associadas a barreiras comerciais (Zepeda, Salman e Ruppanner, 2001).

O risco zero é cientificamente não factível. As doenças podem ultrapassar fronteiras terrestres, mesmo na ausência de comércio de produtos específicos, mas por meio de pessoas e pelo fluxo de bens essenciais para manter as atividades globais. Ademais, a imposição de barreiras ao comércio pode causar ineficiências nas cadeias de suprimentos, reduzindo o mérito dos países que obtêm ganhos por meio das economias de escala e das vantagens comparativas, e incitando práticas fraudulentas de contrabando, o que ameaçaria a segurança do alimento ao promover o resultado oposto ao pretendido.

O comércio implica risco e a ausência de comércio desequilibraria os sistemas mundiais de troca, visto que nenhum país é autossuficiente. Quando ocorre alguma situação sanitária crítica, tal como os surtos de doenças zoonóticas, como os da gripe aviária e suína, os países reagem na tentativa de mitigar o risco, emitindo notificações SPS aos parceiros comerciais como um meio de informá-los sobre suas normas e legislações sanitárias, assim como estabelecer padrões

3. Nome que se origina do uso frequente de água ou gelo para conservar produtos perecíveis, além da lavagem do recinto com água para escoar sangue e resíduos.

4. Disponível em: <https://bit.ly/3DzVGPC>.

de qualidade desejáveis quanto aos atributos do bem adquirido via mercado internacional. Por meio das notificações SPS os mercados podem exigir determinados procedimentos de certificações, testes e inspeções, requerimentos de empacotamento e rotulagem, entre outros procedimentos técnicos para garantir a sanidade do produto que ingressa em seu território (Fassarela, Souza e Burnquist, 2011).

Isso ocorre, sobretudo, para evitar a propagação de doenças entre os países, como o que ocorreu em 2001, no Reino Unido. Suspeita-se que a entrada irregular de produtos cárneos contaminados com o vírus da febre aftosa resultou em um dos maiores surtos documentados na história do país, com perdas econômicas estimadas em £ 4,1 bilhões (Ortiz-Pelaez *et al.*, 2006). Esse efeito econômico reforça o papel fundamental da epidemiologia no fornecimento de bases científicas para que sejam definidas regulamentações para a o controle e vigilância de doenças.

Thiermann (2005) chama a atenção para algumas palavras-chaves contidas nas medidas SPS, geradas por um sistema abrangente de dados de vigilância com uma estrutura epidemiológica sólida. A partir da investigação dessas palavras-chaves, é possível identificar os padrões sanitários que um país impõe aos seus parceiros, quais sejam:

- análise de risco, que trata da avaliação[5] da probabilidade de entrada, disseminação e estabelecimento de praga ou doença a partir do consumo de produtos importados (Stanton e Wolff, 2014);
- regionalização, que consiste em averiguar se um país ou alguma região específica é livre de certa doença ou apresenta baixa prevalência desta (Hamilton, 2017);
- harmonização, definida como o estabelecimento, reconhecimento e aplicação de medidas sanitárias baseando-as em normas, diretrizes e recomendações internacionais, para fins de saúde animal e zoonoses (nesse caso, as referências internacionais são provenientes da OIE) (Zepeda, Salman e Ruppanner, 2001);
- equivalência, que incentiva os parceiros a aceitar medidas equivalentes, concentrando-se nos objetivos desejados das medidas (Thiermann, 2005); e
- transparência, que obriga os membros da OMC a notificar mudanças nos regulamentos sanitários, em tempo hábil.

Antes da entrada de qualquer nova medida em vigor, exceto em circunstâncias urgentes, os países devem informar aos mercados, a partir do sistema de notificações SPS da OMC, a proposição de uma nova exigência sanitária, concedendo um tempo suficiente para que as economias possam adequar seus produtos e processos produtivos aos novos requisitos, buscando conformidade com o novo tratamento sanitário. Os países que baseiam suas políticas sanitárias de importação em padrões internacionais não precisam enviar notificações à OMC (Thiermann, 2005).

Existem dois tipos de notificações: as regulares e as emergenciais. Uma notificação regular descreve mudanças regulatórias. Neste caso, os parceiros comerciais têm até sessenta dias para se adequar ou manifestar a medida imposta. As emergenciais, por sua vez, são emitidas quando ocorre alguma situação sanitária crítica e entram em vigor imediatamente após sua expedição junto à OMC, podendo proibir as importações por alguma situação de risco, tal como um surto de doença. Na prática, a incidência de notificações SPS emergenciais é frequente em ocasiões de eventos epidemiológicos. Embora não existam evidências da contaminação humana via consumo de carnes, o setor é altamente afetado pela precaução ao risco de transmissão e pela preocupação com a saúde humana.

Em 2009, por exemplo, com a pandemia da H1N1, a comunidade comercial se manifestou suspendendo as importações de carne suína e seus derivados para evitar a disseminação da doença a partir do comércio. Em 2003 e 2004, com a SARS, a China proibiu a importação de animais silvestres para resguardar a saúde da sua população. Situação similar foi verificada entre 2003 e 2007, em que casos de gripe aviária foram registrados em mais de vinte países da Ásia, África e Europa. Naquela situação, observou-se o mesmo movimento de restrição comercial de carnes, sob a justificativa da precaução à dispersão do vírus.[6] Dinâmica semelhante foi observada na atual conjuntura da Covid-19. Novamente, apesar de não existirem evidências científicas da contaminação humana pelo consumo de carnes, a embalagem contaminada pelo vírus SARS-CoV-2 tornou-se uma preocupação comercial, justificando o impedimento temporário da importação. Em agosto de 2020 o mercado filipino impôs uma restrição ao comércio brasileiro de carne de frango sob a justificativa de que existiriam "inúmeros relatos sobre a detecção do SARS-CoV-2, agente causador da Covid-19, em amostragem de superfície realizada em carne de frango importada do Brasil para a China" (tradução nossa).[7] Na mesma linha, a Coreia do Sul também impediu a importação.

5. Envolve: evidência científica; processos e métodos de produção; métodos de inspeção, amostragem e teste; condições ecológicas e ambientais; quarentena e outro tratamento.

6. Informações obtidas a partir da investigação das notificações SPS pelo portal da OMC.

7. Disponível em: <https://bit.ly/2ZC7LVK>.

Alguns meses antes das notificações que proibiriam os envios brasileiros, em junho de 2020, o governo federal, por meio da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), já havia estabelecido as medidas necessárias a serem observadas pelos frigoríferos nas atividades desenvolvidas na indústria de abate e processamento de carnes e derivados, destinados ao consumo humano, visando à prevenção, controle e mitigação dos riscos de transmissão de Covid-19.[8] A comunidade científica se manifestou e alegou que o vírus poderia permanecer na embalagem durante determinado tempo e seria necessário um trabalho internacional conjunto para garantir a segurança no setor alimentício.

No entanto, foi observado que alguns países não emitem apenas notificações proibitivas, mas utilizam desse meio para informar os consumidores sobre a procedência da carne produzida em seus territórios. Posto de outra forma, as notificações SPS podem ser um veículo para sinalizar ao mercado que o sistema regulatório de um país está promovendo ações para minimizar os efeitos de algum surto zoonótico. Em janeiro de 2021 a Dinamarca emitiu uma notificação para informar sobre um novo projeto de lei que determina a proibição temporária da criação de *visons*:

> as autoridades de saúde avaliam que a reprodução contínua de *visons* durante uma epidemia de Covid-19 em curso acarreta um risco significativo para a saúde pública, incluindo as possibilidades de prevenção de Covid-19 com vacinas (...). A presença de *vison* na Dinamarca, por si só, constitui um risco para a saúde pública (tradução nossa).[9]

Esse exercício é importante para demonstrar que as notificações podem atuar tanto no sentido de impedir o comércio, quando da iminência de um risco de doença se espalhar por meio dos fluxos comerciais, como com o objetivo de informar os consumidores sobre as condições sanitárias e de saúde animal do mercado exportador. De todo o modo, as normas e os padrões sanitários buscam minimizar os riscos e promover a manutenção da qualidade e sanidade dos alimentos, mas as ações devem ser monitoradas para garantir que os critérios utilizados sejam sólidos e não apenas pretexto para restringir as importações. Esse argumento é definido na literatura como padrões como barreiras e, nesse caso, as medidas sanitárias e fitossanitárias poderão ser categorizadas como políticas de protecionismo disfarçado.[10]

Essa dinâmica ocorre porque a OMC permite que seus membros definam padrões próprios de segurança alimentar e de proteção ao território, contanto que os regulamentos individuais sejam não discriminatórios e baseados na ciência. A questão é que o nível apropriado de proteção não é esclarecido, assim, as medidas SPS podem ser usadas como um mecanismo de protecionismo em favor dos produtores domésticos em vez de promover as razões legítimas para resguardar a saúde humana e animal. Para a OMC, as medidas protecionistas, geralmente, são desnecessárias em termos de justificativas científicas, criando barreiras comerciais entre os países e podendo exercer papel mais influente nas possibilidades de comércio em comparação aos instrumentos comerciais tradicionais, como as tarifas (Disdier, Fontagné e Mimouni, 2008). Um exemplo que ilustra uma medida SPS protecionista ocorreu em 2012, quando a China proibiu as importações de carne bovina do Brasil após um caso atípico de doença da vaca louca no Paraná. A decisão chinesa contrariava a classificação da OIE, que mantinha o mercado brasileiro na categoria de risco insignificante em relação à doença. Além do embargo, o país asiático exigia que as plantas frigoríferas brasileiras apresentassem habilitação para serem exportadas para o mercado chinês, o que envolvia custos.

Por essa perspectiva, as medidas SPS podem exigir que os parceiros comerciais cumpram com agendas excessivamente custosas, que vão desde a atualização das instalações físicas até a aquisição de certificados, anuência com os requisitos de segurança, inspeção e procedimentos de testes em determinados processos, e demais determinações que, do ponto de vista dos produtores e processadores de alimentos, podem ser requisitos exagerados, desnecessários, onerosos, caros e assimétricos entre os países, capazes de comprometer a capacidade competitiva de alguns deles no mercado internacional (Anders e Caswell, 2008). Nesse aspecto, é importante sublinhar o *gap* tecnológico entre os países para lidar com regulamentos técnicos, sendo este um problema particular para os países em desenvolvimento.

No geral, esses achados demonstram que as medidas SPS apresentam um efeito ambíguo no comércio, ora de melhorias nos fluxos de informação nos diferentes elos da cadeia de abastecimento e de proteção ao território e à saúde animal e humana – uma vez que a partir de exigências sanitárias o parceiro comercial estabelece um canal de comunicação com o exportador, que, por sua vez, informa ao país de destino as condições sanitárias e de produção do seu país –, ora de impedimento comercial – quando o importador impõe regulamentos cientificamente desnecessários que acabam por afetar a capacidade competitiva do país e gerar assimetrias comerciais. Tanto é verdade que Swinnen (2016) registra que é desafiador identificar se determinada regulamentação atende aos interesses públicos de saúde pública ou aos objetivos protecionistas, porque ambos os motivos são frequentemente combinados em uma única medida.

8. Disponível em: <https://bit.ly/3vQKYRO>.
9. Disponível em: <https://bit.ly/3GuWirC>.
10. Disponível em: <http://twixar.me/M34n>.

O Brasil, como detentor de um dos melhores sistemas de defesa e inspeção sanitária no mundo, tem condições de assumir a liderança na proposta de uma estrutura sólida de saúde única e sanidade animal. Sua função seria a busca pela redução da heterogeneidade das cadeias alimentares no mundo, por meio da convergência regulatória dos sistemas de defesa sanitária que incluem a refrigeração das cadeias de produtos perecíveis, o controle sanitário dos mercados tradicionais, o fim do comércio ilegal de animais silvestres e a melhoria dos sistemas verticais de integração entre agricultores e indústrias de insumos e processadoras. Essas propostas podem reforçar as medidas SPS, notificadas sob essas justificativas, como elementos que realmente promovem a harmonização e a segurança no mercado de proteína animal.

Além disso, pela posição de líder mundial no setor cárneo, o Brasil deve se mostrar comprometido em banir o uso indiscriminado de padrões como barreiras disfarçadas ao comércio, ao estimular ações de planejamento, execução e manutenção que, de fato, visam reduzir os riscos causados pelos agentes de natureza física, química ou biológica.

Para a prevenção de novos surtos, é fundamental definir canais de monitoramento, controle, vigilância, registro e inspeção ao longo de toda a cadeia de produção, integrando a segurança dos alimentos com a prevenção e o controle de zoonoses. Uma vez que animais e humanos estão coexistindo cada vez mais no mesmo espaço, é interessante que programas de monitoramento se tornem uma exigência para facilitar o controle dos sistemas alimentares.

5 A REGULAMENTAÇÃO NO SETOR CÁRNEO

A carne é tradicionalmente vista como canal de propagação de um número significativo de doenças humanas de origem alimentar. Para evitar a propagação dessas doenças, seja na produção ou na comercialização do produto final, o estabelecimento de regras sanitárias no setor é essencial para mitigar as zoonoses, resguardar a saúde dos animais e dos consumidores e proteger seus meios de subsistência. Uma das formas de garantir que isso ocorra é evitar transmissão de agentes zoonóticos (vírus, bactérias e parasitas) pela interface animais selvagens-animais domésticos-humanos (Sadeleer e Godfroid, 2020).

Schlueter, Wieck e Heckelei (2009) elencam uma série de instrumentos aplicados como medidas regulatórias para controlar o processo produtivo e comercial da carne. É importante observar que muitas dessas medidas estão associadas a doenças (zoonóticas ou não), mas impactam diretamente o comércio internacional. Esses instrumentos, reconhecidos no âmbito da OMC e observados frequentemente nas notificações do Acordo SPS, são descritos a seguir.

1) Medidas de prevenção de doenças: incluem os procedimentos de quarentena, informações sobre regionalização e o *status* de determinada doença no país, como ocorre com o *status* da encefalopatia espongiforme bovina (*bovine spongiform encephalopathy* – BSE), ou doença da vaca louca. Em novembro de 2020, a UE informou as alterações ocorridas nos anexos III, V, VII e IX do Regulamento nº 999/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho[11] acerca de novas condições para importação de produtos derivados de ruminantes originários de um país com risco indeterminado de BSE, quer os produtos sejam importados diretamente desse país, quer de um país com risco insignificante ou controlado de BSE. As condições adicionais exigem que os animais importados não tenham sido alimentados com farinha de carne e ossos ou torresmos, e que os produtos tenham sido produzidos e manuseados de forma a garantir a não contaminação por tecidos nervosos e linfáticos expostos durante o processo de desossa.[12]
2) Requisitos para testes microbiológicos de zoonoses: utilizados para identificar a presença de doenças, como *E. coli, Listeria monocytogens, Salmonella* e outras. Em fevereiro de 2021, o Cazaquistão proibiu temporariamente as importações da Alemanha de aves vivas, ovos para incubação, carne de aves e todos os tipos de produtos avícolas, incluindo ração e aditivos de rações para aves, que não foram submetidos ao tratamento térmico e à síntese microbiológica.[13]
3) Limites de tolerância para resíduos e contaminantes: aplicados para verificar se a quantidade de dioxinas, hormônios e outras substâncias está dentro dos limites estabelecidos por lei. A UE impôs um projeto para alterar os anexos II e III do Regulamento nº 396/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho[14] no que diz respeito aos níveis máximos de resíduos de compostos de mercúrio em alimentos para animais de origem vegetal (ração) e produtos de origem animal.[15]
4) Requisitos do processo de produção: referentes ao controle dos aspectos relacionados à biotecnologia. Montenegro estabeleceu procedimentos, incluindo disposições de rotulagem, para a autorização e

11. Disponível em: <https://bit.ly/3oDN4kF>.
12. Disponível em: <https://bit.ly/31qeuCF>.
13. Disponível em: <https://bit.ly/3nUEOfX>.
14. Disponível em: <https://bit.ly/30LTXZc>.
15. Disponível em: <https://bit.ly/3mHTM9I>.

supervisão de alimentos geneticamente modificados utilizados na produção de rações para animais.[16] O Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos, por meio da agência Food and Drug Administration (FDA), impôs que todos os alimentos de animais transgênicos e, com algumas exceções, todos os animais transgênicos devem ser aprovados antes da importação, movimentação interestadual ou comercialização em território norte-americano.[17]

5) Avaliação da conformidade e requisitos de informação: responsáveis por certificação, procedimentos de inspeção e aprovação, harmonização, rastreamento, avaliação de risco e requisitos sanitários. A Nova Zelândia informa a seus parceiros comerciais alteração nos requisitos de importação, permitindo o aceite de produtos de origem animal que foram processados no exterior, desde que sejam obedecidas as estritas medidas de segurança alimentar e biossegurança.[18] Na ocasião haviam cinco pedidos (Austrália, Fiji, Cingapura, Taiwan e Tailândia) para que a Nova Zelândia alterasse sua política e permitisse a comercialização dos produtos referidos.

6) Requisitos para manuseio de carne após o abate: referentes aos processos de irradiação, desossa, embalagem, armazenamento e transporte. O Serviço de Inspeção e Segurança Alimentar (Food Safety and Inspection Service – FSIS) dos Estados Unidos alterou os regulamentos federais de inspeção de carne, removendo a disposição que exige a limpeza de carcaças de suínos antes de qualquer incisão a ser feita previamente à evisceração. Esta disposição busca garantir que as carcaças e as demais partes estejam livres de contaminação, a provisão, porém, não é mais necessária porque outros regulamentos exigem a limpeza da carcaça, a manutenção das condições sanitárias e a prevenção de perigos razoavelmente prováveis de ocorrer no processo de abate.[19]

Para atender aos requisitos supracitados, os países devem contar com uma boa estrutura que mantenha a qualidade dos produtos ao longo da cadeia – por exemplo, boas condições de refrigeração, gestão de riscos e controle de inspeção. Nesse contexto, é importante mencionar a rastreabilidade nas cadeias produtivas da carne. Trata-se de uma ferramenta que visa facilitar a coordenação entre os diversos agentes ao longo de todo o processo produtivo, até a comercialização final do bem. Na esfera das zoonoses, a rastreabilidade permite isolar a fonte inicial do problema, isto é, tratá-la de forma isolada, evitando a perda de toda a produção, se possível, e promovendo a inocuidade alimentar.

Na UE, especialmente, após indícios que relacionaram a BSE à doença de Creutzfeldt-Jakob (DCJ), que afeta o sistema neurológico dos humanos, os governos de diversos Estados-membros aprovaram legislações rigorosas na tentativa de controlar o problema (Almeida *et al.*, 2019). Entre as medidas, a UE exigiu, por meio das notificações SPS, sistemas de controle e gerenciamento de risco semelhantes aos seus processos de identificação, registro e rotulagem, a fim de garantir a rastreabilidade.

No Brasil, desde 2001, é vigente um sistema de rastreabilidade que registra o desempenho zoonótico e as ocorrências sanitárias ao longo da vida do animal. A partir dessa ferramenta, o produtor tem controle sobre as vacinas e os medicamentos que o animal recebeu, se estão em dia e se foram aplicados corretamente, além de possibilitar o acompanhamento dos custos. A rastreabilidade permite maior padronização dos produtos e uma melhoria da imagem da carne junto ao consumidor final, o que justifica a ampliação da indústria brasileira de proteína animal no mercado internacional. O aprimoramento de métodos de proteção e defesa sanitária e a ampliação das exigências de qualidade e da padronização facilitam a comunicação entre os elos da cadeia produtiva.

Desde 1980, um dos maiores diferenciais competitivos do Brasil é o *status* sanitário. No surto de gripe aviária na Ásia, em 2017, e nos recentes surtos de peste suína africana (PSA) na China,[20] o Brasil não foi afetado, pelo contrário, o Comitê Científico da OIE reconhece alguns Estados nacionais como livres da PSA, um reconhecimento relevante em termos de consolidação do comércio mundial de suínos. Esse resultado é fruto das ações preventivas desenvolvidas no país a fim de preservar a sanidade animal, o que tem atraído grandes empresas mundiais no setor a se instalarem no Brasil. Para manter as boas condições de defesa sanitária, é importante que o país invista, extensamente, em pesquisas, tecnologias, manutenção das cadeias produtivas e gestão efetiva dos processos com foco na biosseguridade.

A aplicação de regras de higiene e segurança nas diversas etapas do processo de produção e comercialização reduz os riscos alimentares para os consumidores. Por serem medidas específicas ao processo produtivo, de processamento ou de comercialização, maior é a ênfase na prevenção e controle de contaminação. Para que as informações fornecidas nos

16. Disponível em: <https://bit.ly/2ZRgNhX>.

17. Disponível em: <https://bit.ly/3nVorQ5>.

18. Disponível em: <https://bit.ly/3o1QFsJ>.

19. Disponível em: <https://bit.ly/31lMeB4>.

20. É válido pontuar que apesar de ser uma doença animal, a PSA não é uma zoonose.

elos produtivos sejam coerentes com as boas práticas internacionais, é importante integrar os padrões, as diretrizes e as recomendações nacionais com as disposições relativas às zoonoses do Código Sanitário dos Animais Terrestres da OIE.

Em regiões mais vulneráveis, a estrutura básica capaz de proporcionar uma redução dos riscos de doenças infecciosas emergentes encontra algumas dificuldades em atender a esses padrões. Conforme explorado por Hall, Ehui e Delgado (2004), as medidas SPS podem marginalizar os pequenos produtores por não terem aporte financeiro para realizar os ajustes necessários. Segundo os autores, os esforços para aumentar os padrões de segurança em saúde pública podem resultar "no ciclo de pobreza de que eles estão tentando escapar através da produção pecuária" (Hall, Ehui e Delgado, 2004, p. 425), e com o impedimento do comércio, o resultado social é o aumento da pobreza, como também a desnutrição e mais doenças. Esse assunto é delicado e requer uma investigação à parte.

As cadeias de suprimentos alimentares são bastante heterogêneas no mundo. O retrato do sistema produtivo atual demonstra, por um lado, empresas multinacionais que seguem os melhores padrões sanitários globais e, por outro, estabelecimentos que abatem e evisceram animais diante do consumidor sem nenhuma fiscalização. Estima-se que três em cada quatro patógenos emergentes que afetam seres humanos tenham se originado de animais ou produtos de origem animal (Leibler *et al.*, 2009), revelando a importância desse debate para o mercado de carnes, no qual as normas e os padrões sanitários são essenciais para minimizar riscos e manter a qualidade e sanidade de alimentos. O surgimento do alto perfil de doenças humanas em populações animais aumentou a conscientização pública sobre três grandes frentes, da saúde, da sanidade e da sustentabilidade, sendo estes os mecanismos para promover a prevenção, detecção e resposta em quatro níveis: global, nacional, regional e comunitário.

6 SOLUÇÕES MULTILATERAIS

A experiência da Covid-19 reflete como a promoção de soluções multilaterais é eficaz em solucionar problemas comuns. Mesmo que ainda não exista um tratamento eficiente para a atual pandemia, o mundo se mobilizou para desenvolver uma vacina e iniciar o processo de recuperação pós-Covid. A preocupação atual não reside apenas em retomar os fluxos comerciais e financeiros perdidos pela pandemia, mas também em adotar protocolos sanitários mais robustos para reduzir os efeitos de um próximo surto com potencial pandêmico. Por esse ângulo, as autoridades internacionais destacam a necessidade de implementar um sistema de alerta precoce na detecção e no fornecimento de informações sobre vírus emergentes. Para que isso ocorra, é importante assegurar um elevado grau de cooperação para o estabelecimento de um protocolo em nível global em casos de eventos epidemiológicos, mas isso ainda não ocorreu.

Com a globalização e dada a intensificação da urbanização, produção de alimentos e conectividade global, a tendência é de que as doenças infecciosas de origens zoonóticas venham a ocorrer em uma magnitude nunca antes registrada pela ciência. Somente por intermédio da informação e da orientação cooperativa, coordenada, transparente e orientada cientificamente é possível obter conhecimentos que possam ser úteis na prevenção de futuros surtos. Enquanto os cientistas não tiverem uma apreciação mais completa e definitiva sobre as circunstâncias que catalisam a disseminação de patógenos, a resolução de futuras pandemias continuará sendo um desafio.

A promoção do comércio internacional requer sistemas epidemiológicos focados não apenas no nível dos rebanhos, mas em uma escala global, que abrange zonas, regiões e países. Nesse sentido, é necessário que os órgãos públicos avancem em termos de revisão de políticas que garantam legislações sanitárias modernas e a estruturação das cadeias de produção. Por essa perspectiva, é importante que os *players* mundiais na produção e exportação de proteína animal se engajem na busca por novos paradigmas de sanidade. O Brasil tem particular relevância nesse aspecto, ora pela posição de líder mundial no comércio de carnes, ora pelo seu histórico de inovação em boas práticas agropecuárias, que contempla regras sanitárias adequadas às boas práticas recomendadas internacionalmente. Burnquist *et al.* (2020) citam a criação e a manutenção de cadeias frias nos processos que abarcam desde o abatimento de animais até a preparação final do alimento, e, também, a adoção de um modelo de integração vertical entre o produtor e o processador nas cadeias de aves e suínos, para as quais as cooperativas e as indústrias alimentares fornecem todo o auxílio objetivando aprimorar a sanidade e a segurança dos alimentos. Dessa forma, a indústria brasileira torna-se um *benchmark,* ou uma referência, para garantir a eficiência, a qualidade, o controle e a rastreabilidade de todo o processo produtivo de carnes, atributos valiosos no gerenciamento dos riscos de zoonoses.

Todas as recomendações políticas e de boas práticas produtivas sobre a consistência dos sistemas de controle e regulação de doenças que afetam animais e seres humanos devem ser levadas ao patamar multilateral. Mais do que isso, todas essas pautas devem ser incluídas no âmbito da saúde pública. Os comportamentos institucionais compatíveis com a perspectiva One Health podem ainda trazer benefícios adicionais. Pela característica integradora, as políticas sob o ponto

de vista One Health mantêm uma interface inédita entre diversas áreas que envolvem interesses distintos – biológicos, econômicos e sociais –, aumentando os campos de ação e tornando as tomadas de decisões mais assertivas.

O risco de zoonoses e a saúde humana e animal serão pautas de atenção permanente nos próximos anos. A expressão *food safety* (segurança do produto) será recorrente após a pandemia, pois expõe a fragilidade da globalização em organizar a saúde pública mundial. No entanto, é importante frisar o elevado grau de distorção criado pelas políticas do decênio anterior, muitas das quais ainda persistem, como as barreiras comerciais aplicadas de maneira a discriminar o comércio. As medidas SPS são ferramentas que visam assegurar que medidas de biossegurança apropriadas estejam em operação, o que exige mudanças na forma como os alimentos são produzidos, consumidos e distribuídos. Ainda assim, é necessário um monitoramento para que estas medidas não sejam aplicadas de forma desnecessariamente restritivas, gerando assimetrias de informação no âmbito da transparência dos requisitos internacionais de qualidade e sanidade.

7 CONCLUSÕES

A pandemia atual tem um alto potencial para mudar os hábitos das sociedades em todo o mundo, aumentando a sensibilidade da comunidade comercial no tratamento de questões de sanidade e saúde pública. Este trabalho forneceu uma discussão geral sobre as possibilidades de fortalecer as cadeias de suprimentos, melhorando a prevenção e o controle de doenças animais. As possíveis resoluções diante das crises sanitárias encontram-se, em larga medida, em intervenções eficientes nos sistemas alimentares globais. Isso é particularmente relevante no comércio de proteína animal, que ganha singular importância no contexto de medo e apreensão de novos eventos epidemiológicos. Para o setor, existe uma tarefa de sinalização de política internacional, que se baseia em afirmar que os instrumentos regulatórios adotados nos diversos pontos do elo produtivo garantem a segurança do alimento e reduzem o risco de entrada de pragas e doenças por meio de produtos importados.

Por fim, é importante assegurar que a crise sanitária atual não abra espaço para intervenções de mercados desnecessárias, cuja proteção comercial e tratamento não isonômico favoreçam um grupo de países no processo concorrencial. No plano global, iniciativas de coordenação e cooperação global, que envolvam órgãos internacionais como a FAO, a OMC e a Organização Mundial da Saúde (OMS), devem ser consistentes em evitar as restrições comerciais, já que afetam os preços dos alimentos a nível mundial, com efeitos graves sobre populações mais pobres, que empregam a maior parte da sua renda em alimentos. Tais fatos requerem especial atenção no que diz respeito aos padrões de consumo: como o crescimento da demanda por carnes provoca mudanças significativas nos modelos de produção, com a criação de lotes e a produção intensificada, maiores são os riscos associados à sanidade animal, devendo esta ser uma preocupação do produtor e de todo o restante da cadeia. De fato, no pós-pandemia as exigências de altos requisitos de qualidade podem acirrar a competitividade dos países que mantêm um sistema sanitário adequado. Porém, as pressões externas e epidemias mundiais tendem também a acentuar significativamente o número de exigências relacionadas à saúde animal, e essas exigências podem impor restrições desnecessárias ao comércio de alimentos.

A abordagem da Saúde Única pode ser uma resposta para a promoção de políticas públicas na área da sanidade, consolidando o elo entre os requisitos de saúde animal e saúde humana com recursos pautados cientificamente. O Brasil, como importante parceiro estratégico mundial no agronegócio e no fornecimento de proteína animal, deve engajar outros mercados por novos paradigmas sanitários e de boas condutas de segurança alimentar, incluindo as políticas de prevenção, detecção, gestão e resposta aos riscos relacionados ao surgimento de zoonoses. Garantir a eficiência, a qualidade e o controle do processo produtivo deve ser um atributo de gerenciamento de riscos, suficiente para a manutenção de fluxos de comércio seguros e não como componente de protecionismo disfarçado.

REFERÊNCIAS

ALEGADO, S. Global cost of coronavirus may reach $ 4.1 trillion, ADB says. **Bloomberg**, 3 Apr. 2020.

ALMEIDA, J. V. *et al*. Rastreabilidade na bovinocultura brasileira: condições e benefícios. **Revista PUBVET**, v. 13, n. 9, p. 130, 2019.

ANDERS, S.; CASWELL, J. Standards as barriers versus standards as catalysts: assessing the impact of HACCP implementation on U.S. seafood imports. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 91, p. 310-321, 2008.

BELLMANN, C.; LEE, B.; HEPBURN, J. **Delivering sustainable food and land use systems**: the role of international trade. London: Chatham House, 2019.

BENAVIDES-ARIAS, D.; SOLER-TOVAR, D. Prioritization of zoonotic viral diseases in feral pigs, domestic pigs and humans interface. **Biomédica**, v. 36, n. 2, p. 56-68, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.2950>.

BETT, B.; RANDOLPH, D.; MCDERMOTT, J. 2020. Africa's growing risk of diseases that spread from animals to people. **IFPRI Blog**, 7 Apr. 2020.

BOGOCH, I. I. *et al.* Pneumonia of unknown aetiology in Wuhan, China: potential for international spread via commercial air travel. **Journal of Travel Medicine**, v. 27, n. 2, p. 1-3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa008>.

BRÜCKNER, G. K. The role of the World Organisation for Animal Health (OIE) to facilitate the international trade in animals and animal products: policy and trade issues. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 76, n. 1, p. 141-146, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.4102/ojvr.v76i1.78>.

BURGOS, S.; BURGOS, S. A. Influence of exotic bird and wildlife trade on avian influenza transmission dynamics: animal-human interface. **International Journal of Poultry Science**, v. 6, n. 7, p. 535-538, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.3923/ijps.2007.535.538>.

BURNQUIST, H. L. *et al.* Covid-19 e agroalimentos: recalibrando expectativas. **Revista de Política Agrícola**, ano 29, n. 2, p. 88-101, 2020.

CHIN, A. W. H. *et al.* Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. **The Lancet**, 1 May 2020.

CHRISTOU, L. The global burden of bacterial and viral zoonotic infections. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 17, n. 3, p. 326-330, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.03441.x>.

COAD, L. *et al.* **Towards a sustainable, participatory and inclusive wild meat sector**. Bogor: Cifor, 2019.

DISDIER, A. C.; FONTAGNÉ, L.; MIMOUNI, M. The impact of regulations on agricultural trade: evidence from the SPS and TBT agreements. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 90, n. 2, p. 336-350, 2008.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **World livestock 2013**: changing disease landscapes. Rome: FAO, 2013.

FASSARELLA, L. M.; SOUZA, M. J. P. de; BURNQUIST, H. L. Impact of sanitary and technical measures on Brazilian exports of poultry meat. Trabalho apresentado no Agricultural and Applied Economics Association's Annual Meeting, Pittsburgh, Pennsylvania, 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/6551279.pdf>.

GARCÉS, L. Covid-19 exposes animal agriculture's vulnerability. **Agriculture and Human Values**, v. 37, p. 621-622, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10099-5>.

GILBERT, M. *et al.* Global distribution data for cattle, buffaloes, horses, sheep, goats, pigs, chickens and ducks in 2010. **Scientific Data**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2018.

GIRARD, M. P. *et al.* The 2009 A (H1N1) influenza virus pandemic: a review. **Vaccine**, v. 28, n. 31, p. 4895-4902, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2010.05.031>.

GPMB – GLOBAL PREPAREDNESS MONITORING BOARD. **A world at risk**: annual report on global preparedness for health emergencies. Geneva: GPMB; WHO, 2019. Disponível em: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/GPMB_annualreport_2019.pdf>.

HALL, D. C.; EHUI, S.; DELGADO, C. The livestock revolution, food safety, and small-scale farmers: why they matter to us all. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 17, p. 425-444, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10806-004-5183-6>.

HAMILTON, A. **Thematic session on regionalization**. Geneva: WTO, 2017.

HENSON, S. J.; LUX, N.; TRAILL, B. **Final report**: partner 4 – FAIR97-CT34-81 program. Bruxelles: European Commission, 2001.

HILGENFELD, R.; PEIRIS, M. From SARS to MERS: 10 years of research on highly pathogenic human coronaviruses. **Antiviral Research**, v. 100, n. 1, p. 286-295, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2013.08.015>.

JOHNSON, C. K. *et al.* Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 287, n. 1924, 2020.

JONES, K. E. *et al.* Global trends in emerging infectious diseases. **Nature**, v. 451, n. 7181, p. 990-993, 2008.

LAM, T. T. Y. *et al.* Identifying SARS-CoV-2 related coronaviruses in Malayan pangolins. **Nature**, v. 583, p. 282-285, 2020.

LEIBLER, J. H. *et al.* Industrial food animal production and global health risks: exploring the ecosystems and economics of avian influenza. **Ecohealth**, v. 6, p. 58-70, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10393-009-0226-0>.

LIU, H. The impact of animal quarantine on international trade in the context of epidemic situation. **Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias**, v. 30, n. 3, p. 1583-1592, 2020.

LIU, L.; YUE, C. Non-tariff barriers to trade caused by SPS measures and customs procedures with product quality changes. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 34, n. 1, p. 196-212, 2009.

LU, H.; STRATTON, C. W.; TANG, Y. W. Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: the mystery and the miracle. **Journal of Medical Virology**, v. 92, n. 4, p. 401-402, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jmv.25678>.

MARSHALL, M. Covid-19: a blessing for pangolins? **The Guardian**, 18 Apr. 2020.

ORTIZ-PELAEZ, A. *et al.* Use of social network analysis to characterize the pattern of animal movements in the initial phases of the 2001 foot and mouth disease (FMD) epidemic in the UK. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 76, p. 40-55, 2006.

OTSUKI, T.; WILSON, J. S.; SEWADEH, M. Saving two in a billion: quantifying the trade effect of European food safety standards on African exports. **Food Policy**, v. 26, p. 495-514, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/S0306-9192(01)00018-5>.

ROHR, J. R. *et al.* Emerging human infectious diseases and the links to global food production. **Nature Sustainability**, v. 2, n. 6, p. 445-456, 2019.

SÁ, C. D. *et al.* **Impactos da Covid-19 no agronegócio e o papel do Brasil**. [s.l.]: Insper, 2020. (Texto para Discussão, n. 3).

SADELEER, N.; GODFROID, J. The story behind Covid-19: animal diseases at the crossroads of wildlife, livestock and human health. **European Journal of Risk Regulation**, v. 11, n. 2, p. 210-227, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/err.2020.45>.

SCHLUETER, S. W.; WIECK, C.; HECKELEI, T. Regulatory policies in meat trade: is there evidence for least trade-distorting sanitary regulations? **Americam Journal of Agricultural Economics**, v. 91, n. 5, p. 1484-1490, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2009.01369.x>.

SILBERGELD, E. K. One health and the agricultural transition in food animal production. **Global Transitions**, v. 1, p. 83-92, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.glt.2019.01.003>.

STANTON, G. H.; WOLFF, C. The SPS agreement and risk analysis. Trabalho apresentado no Workshop on Risk Analysis, Geneva, 2014.

SU, S. *et al.* Epidemiology, genetic recombination, and pathogenesis of coronaviruses. **Trends in Microbiology**, v. 24, n. 6, p. 490-502, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tim.2016.03.003>.

SWINNEN, J. Economics and politics of food standards, trade, and development. **Agricultural Economics**, v. 47, p. 7-19, 2016.

THIERMANN, A. B. Globalization, international trade and animal health: the new roles of OIE. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 67, n. 2/3, p. 101-108, 2005.

VOLPATO, G. *et al.* Baby pangolins on my plate: possible lessons to learn from the COVID-19 pandemic. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 16, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13002-020-00366-4>.

WEBBY, R. J.; WEBSTER, R. G. Emergence of influenza A viruses. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 356, n. 1416, p. 1817-1828, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstb.2001.0997>.

YE, Z.-W. *et al.* Zoonotic origins of human coronaviruses. **International Journal of Biological Sciences**, v. 16, n. 10, p. 1686-1697, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.7150/ijbs.45472>.

YOON, S. W.; WEBBY, R. J.; WEBSTER, R. G. Evolution and ecology of influenza A viruses. *In*: COMPANS R.; OLDSTONE, M. (Ed.). **Influenza pathogenesis and control**. Cham: Springer, 2014. v. 1. (Current Topics in Microbiology and Immunology, v. 385).

ZEPEDA, C.; SALMAN, M.; RUPPANNER, R. International trade, animal health and veterinary epidemiology: challenges and opportunities. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 48, n. 4, p. 261-271, 2001.

ZHANG, T.; WU, Q.; ZHANG, Z. Probable pangolin origin of SARS-CoV-2 associated with the Covid-19 outbreak. **Current Biology**, v. 30, n. 7, p. 1346-1351, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.03.022>.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação
Reginaldo da Silva Domingos

Supervisão
Carlos Henrique Santos Vianna

Revisão
Bruna Oliveira Ranquine da Rocha
Carlos Eduardo Gonçalves de Melo
Elaine Oliveira Couto
Lis Silva Hall
Mariana Silva de Lima
Marlon Magno Abreu de Carvalho
Vivian Barros Volotão Santos
Matheus Tojeiro da Silva (estagiário)
Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos (estagiária)

Editoração
Aline Cristine Torres da Silva Martins
Mayana Mendes de Mattos
Mayara Barros da Mota (estagiária)

Capa
Danielle de Oliveira Ayres
Flaviane Dias de Sant'ana

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Livraria Ipea
SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo
70076-900 – Brasília – DF
Tel.: (61) 2026-5336
Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Composto em linux libertine 10/13 (texto)
Ubuntu bold (títulos, gráficos e tabelas)
Rio de Janeiro-RJ

Logotipo/slogan de governo removido em observancia ao disposto no art. 40 da Lei n 9.504/1997

Missão do Ipea
Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA