

# Epidemiologia econômica

## Análise para o mercado cárneo<sup>1</sup>

Michelle Márcia Viana Martins<sup>2</sup>  
Laura Morais Nascimento Silva<sup>3</sup>

**Resumo** – A relação entre comércio internacional e saúde animal assumiu particular importância no Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS) da Organização Mundial do Comércio (OMC). Apoiadas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), as medidas SPS são cientificamente fundamentadas e desempenham papel importante ao colocar a epidemiologia no centro das decisões relacionadas à saúde e ao comércio de animais. O objetivo deste estudo foi discutir as interações entre o comércio internacional de carnes e a epidemiologia de doenças zoonóticas de origem viral, em um debate sobre como a atual pandemia de Covid-19 poderia mudar o comportamento do consumidor, em relação a questões de saúde e higiene, e como o setor de carne foi afetado por medidas SPS, apontando a particular relevância do Brasil nesse contexto.

**Palavras-chave:** comércio de carne, medidas sanitárias, saúde pública.

### Economic epidemiology: analysis for the meat market

**Abstract** – The relationship between international trade and animal health is particularly important in the Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS) of the World Trade Organization - WTO. Supported by the World Organization for Animal Health (OIE), SPS measures are scientifically justified and play an important role in placing epidemiology at the center of decisions related to health and animal trade. The objective of this study was to discuss the interactions between the international meat trade and the epidemiology of zoonotic diseases of viral origin, in a debate on how the current Covid-19 pandemic could change the consumer behavior related to health and hygiene issues, and how the meat sector was affected by SPS measures, highlighting the relevance of Brazil in this context.

**Keywords:** meat trade, sanitary measures, public health.

<sup>1</sup> Original recebido em 26/2/2021 e aprovado em 13/7/2021.

<sup>2</sup> Doutora em Economia Aplicada, professora adjunta do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: michelle.viana@ufv.br

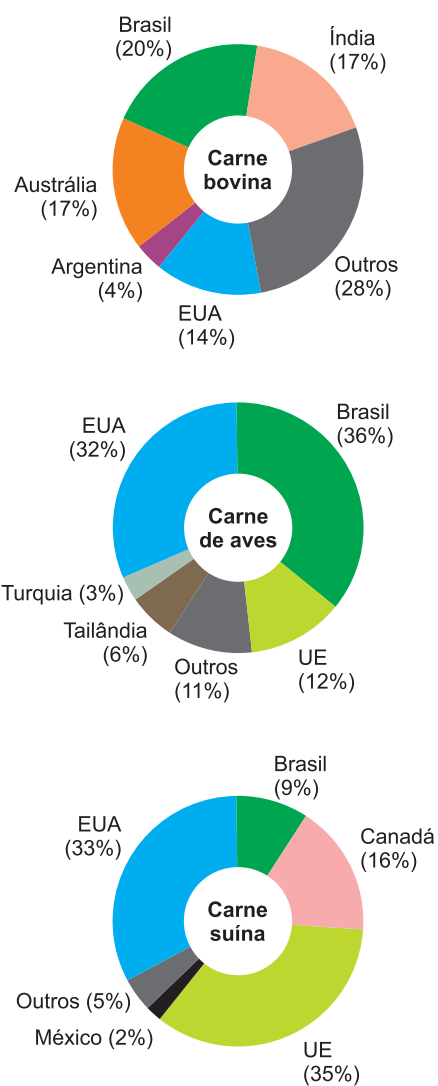
<sup>3</sup> Doutoranda em Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses. E-mail: lauramonasc@usp.br

## 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 provocou milhões de mortes e infectou cerca de um terço da população global. Ainda no início da segunda metade do século 20, o uso 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 (Jordan, 2019).

A inter-relação entre humanos, animais e meio ambiente favoreceu as mais conhecidas disseminações de patógenos zoonóticos ocorridas nos últimos anos, aumentando assim a necessidade de esforços que envolvam profissionais das mais diversas áreas para atuar na prevenção, na detecção e no 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 através 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 (Sá et al., 2020) (Figura 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.



**Figura 1.** Participação brasileira nas exportações mundiais de carnes (%) – fluxos totais de 2010 a 2020.

Fonte: Estados Unidos (2021).

A relevância da pecuária brasileira para o abastecimento dos mercados globais de carnes coloca o País em posição de destaque diante das questões sobre controle de zoonoses. O Brasil possui uma estrutura sólida de prevenção e controle quanto aos principais problemas de saúde animal que possam incorrer em riscos para a saúde do consumidor. 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, credenciam o Brasil 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, em que os aumentos substanciais da produção podem acentuar o contato entre humanos, animais silvestres e domésticos, ampliando assim 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 estiveram em breve passagem no 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 de origem animal (Brückner, 2009). Nesse contexto, foi estabelecida a Organização Mundial de Saúde Animal (antiga OIE, The Office International des Epizooties), em 1924, que se tornou o órgão responsável pelo desenvolvimento de requisitos sanitários para prevenção e controle de zoonoses. Suas funções foram plenamente reconhecidas depois da 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), que capacitou especificamente a OIE como a instituição responsável por desenvolver os padrões internacionais para a saúde animal. (Zepeda et al., 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 fundamental para minimizar os riscos de propagação de doenças e manter a qualidade e sanidade

de alimentos perecíveis, como as carnes. As medidas 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 et al., 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 que os importadores identifiquem os mercados que operam sob os padrões sanitários desejáveis.

Segundo Bellmann et al. (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 SARS, a 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 humanos, pelo consumo de alimentos contaminados ou pelo contato direto. As zoonoses são um grande desafio para a humanidade, sobretudo quando se deve de fornecer suplementos alimentares a uma população crescente que demanda cada vez mais recursos. (Sá et al., 2020).

Nesse sentido, 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 do risco de novos eventos epidemiológicos. Será 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, por onde são fornecidas as razões para o desenvolvimento de medidas de controle

zoonótico. Serão apontadas sugestões para o desenvolvimento da indústria pecuária via monitoramento do sistema produtivo, com evidências para o Brasil, que pode contribuir para a melhoria dos padrões sanitários mundiais.

## Breve consideração da evolução dos vírus zoonóticos

O entendimento da dinâmica viral entre diferentes espécies é útil para evitar doenças zoonóticas emergentes, que ultrapassam os limites das espécies animais e infectam seres humanos, e reemergentes, quando já afetam humanos e sofrem mutações em outra espécie animal e atingem, novamente, os humanos com uma configuração diferente da anterior (Ye et al., 2020). A ocorrência do extravasamento de vírus em animais para humanos tem ocorrido de forma recorrente e global, o que decorre do constante contato humano com animais selvagens ou animais domésticos contaminados

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; a segunda refere-se ao desenvolvimento da capacidade de um vírus infectar diferentes hospedeiros. Os patógenos zoonóticos, a priori, podem não ser infecciosos nem perigosos aos humanos, mas, ao sofrerem evoluções mutagênicas, passam a apresentar as sequências genéticas que os tornam capazes de atravessar as barreiras das espécies, infectar pessoas e provocar o surgimento de novos genótipos de vírus (Zhang et al., 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 conforme os diferentes ambientes aos quais está exposto é alta (Benavides-Arias & 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, 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 os vírus parecem resultar do contato de populações humanas com animais selvagens. Uma característica comum desses vírus refere-se ao seu genoma RNA, que faz suas taxas de mutação serem consideravelmente mais altas e mais curto o tempo de replicação do que no caso dos de genoma DNA (Su et al., 2016). Por esse motivo, o vírus RNA resulta em diversos outros vírus mutantes relacionados, conforme o hospedeiro. 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 claro da evolução viral. Desde que foi isolado pela primeira vez em aves, em poucos anos foi identificado em mamíferos domésticos, como porcos e cavalos, animais selvagens, como andorinhas-do-mar, aves aquáticas e marinhas, e em seres humanos (Webster et al., 1992). 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 da família *Coronaviridae* possui 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 *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, causadores de 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 o morcego como a origem também do SARS-CoV-2 (Lam et al., 2020; Zhang et al., 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, grandes são as chances de o 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 a 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. 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 quando se comparam os interesses científicos e de saúde pública; e, uma vez que o ônus das doenças zoonóticas seja reconhecido pelas autoridades globais, haverá maior comprometimento quanto às medidas de vigilância e prevenção. Segundo Benavides-Arias & Soler-Tovar (2016), o controle de doenças que afetam humanos e animais silvestres necessita do desenvolvimento de estratégias que reduzam a transmissão de patógenos de animais selvagens para animais domésticos e humanos. Os autores destacam a falta de informações disponíveis sobre a vigilância de doenças zoonóticas nos países em desenvolvimento, e isso decorre da baixa disponibilidade de dados correlatos à saúde pública.

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

## 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 crescimento da densidade populacional nos grandes centros urbanos, potencializando assim a movimentação de pessoas e mercadorias por meio das relações globalizadas transfronteiriças. Certamente, as escalas de produção crescem exponencialmente para atender às demandas populacionais e das indústrias. (Burnquist et al., 2020).

A pressão para o aumento da oferta agroalimentar fortaleceu os processos de produção animal e estimulou 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 assim a exposição à contaminação virótica (Burgos & Burgos, 2007; Gilbert et al., 2018; Bett et al., 2020; Volpato et al., 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, pela caça e pelo 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 com-

partilhar o vírus com humanos 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 em cepas de aves selvagens (Webby & Webster, 2001).

Sá et al. (2020) listam oito mamíferos que mais compartilham vírus com humanos: suínos, bovinos, ovinos, caprinos, equinos, cães, gatos e camelos. 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 & Burgos, 2007; Leibler et al., 2009; Bett et al., 2020).

Entre as mudanças radicais que envolvem a industrialização dos sistemas de produção animal, destaca-se 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 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, como as gripes suína e aviária. Segundo o autor, as fazendas industriais são o epicentro mais provável da próxima pandemia. A Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas chegou a afirmar que a saúde do gado é o elo mais fraco da nossa cadeia global de saúde (FAO, 2013).

Isso ocorre como o 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 fim de 2003 e da gripe suína em 2009 exemplifica as ligações entre a produção animal e a saúde humana. Além disso, em meados da década de 2000, a Gripe Aviária Altamente Patogênica (HPAI, Highly Pathogenic Avian Influenza) 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. Segundo o autor, na Península de Delmarva, nos EUA, 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 um milhão de animais em cada andar da estrutura. Esse problema se estende para os sistemas de comercialização, onde as condições de sanidade são díspares entre os mercados. Nos EUA, cerca de 70% dos alimentos seguem por cadeias refrigeradas; na Índia, 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, a prioridade é dada ao bem-estar animal. Em outros países, entretanto, as regras são mais flexíveis, e a qualidade da produção animal reflete as condições de alta densidade de animais confinados em ambientes com procedimentos de higienização insatisfatórios, cujas práticas

de gestão de resíduos sanitários se restringem a limpezas anuais (Leibler et al., 2009). Tudo isso, alinhado aos métodos intensivos de produção, proporciona a transmissão de patógenos zoonóticos, incluindo parasitas, fungos, vírus e bactérias, como o que ocorreu em 2009, no México, na disseminação da gripe suína (H1N1). A proximidade entre os animais e humanos favoreceu a propagação da doença, que logo desencadeou um surto pandêmico na população mundial.

Outra consequência do episódio da gripe H1N1 foi a queda acentuada da demanda por carne suína e, posteriormente, 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 vista 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, de 2014 a 2016, as perdas somaram algo próximo a US\$ 53 bilhões (GPMB, 2019). Para a Covid-19, as previsões iniciais estimam efeitos econômicos da ordem de US\$ 4,1 trilhões, o que corresponde a 5% do PIB mundial (Alegado, 2020).

Além das consequências econômicas e sociais, as zoonoses representam um desafio para a humanidade, grande parte 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 (Nielsen et al., 2018). 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, em que 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, o que torna o ambiente propício a contaminações.

No fim 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, China (Bogoch et al., 2020). Ao que se sabe, embora sem evidências científicas, as primeiras pessoas infectadas frequentaram o mesmo “mercado molhado” (wet market<sup>4</sup>) de produtos perecíveis e frescos. Esse tipo de estabelecimento é comum em grande parte dos países em desenvolvimento, sobretudo na Ásia e na África. Na China, 52% do comércio de alimentos frescos ocorre nesses locais, enquanto na África Subsaariana, estima-se, de 80% a 90% da venda de alimentos no varejo é feita em canais informais, em wet markets, mercados ao ar livre, quiosques e por vendedores ambulantes (Zhang et al., 2020), quase sempre sem refrigeração adequada dos produtos.

Tais mercados possuem uma seção de “animais silvestres e exóticos”, com macacos, morcegos, cobras, roedores, tartarugas e outros animais vendidos no mesmo modelo de animais domésticos, presos em gaiolas ou em pequenos espaços, e podendo ser abatidos, eviscerados e manipulados para consumo final no próprio estabelecimento (Lu et al., 2020). A Covid-19 tem revelado a escala da produção e venda de animais silvestres e derivados e alertado as autoridades para as diversas possibilidades de doenças e riscos de transmissão de

<sup>4</sup> 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.

zoonoses no manejo desses animais, que incluem desde a criação em cativeiros até os processos de abatimento e comércio nos mercados, além do uso de animais para fins domésticos, produção de pele e troféus (Marshall, 2020).

A atual pandemia, não resta dúvida, trará prioridade à proteção da saúde humana e maior preocupação com as questões sanitárias. Acredita-se, inclusive, que haverá 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 (WTO, 2020), quanto pelas exigências de outras economias.

Tudo isso reforça a proposição de que os países deverão adotar protocolos sanitários mais robustos e, 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 conjunto, com atividades planejadas para reforçar a biossegurança e melhorar a coordenação e comunicação dos riscos entre os países.

## **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 meio das trocas comerciais foi com políticas de prevenção de riscos, cuja abordagem é baseada no “risco zero” ao comércio. Por mais que essas políticas tenham atingido seu objetivo de evitar a propagação de doenças, são medidas desnecessariamente rigorosas e, muitas vezes, carecem de justificativas científicas. Com efeito, acabam por ser associadas a barreiras comerciais (Zepeda et al., 2001).

O “risco zero” é cientificamente não factível. As doenças podem ultrapassar fronteiras

terrestres, mesmo na ausência de comércio de produtos específicos, por meio de pessoas e pelo fluxo de bens essenciais para manter as atividades globais. A imposição de barreiras ao comércio pode causar ineficiências nas cadeias de suprimentos, reduzindo assim o mérito dos países que obtêm ganhos via economias de escala e vantagens comparativas e incitando práticas fraudulentas de contrabando, o que ameaçaria a segurança do alimento ao promover resultado oposto ao pretendido.

O comércio implica risco, e a ausência de comércio desequilibraria os sistemas mundiais de troca, já que nenhum país é autossuficiente. Quando ocorre alguma situação sanitária crítica, como os surtos de doenças zoonóticas (gripes aviária e suína, por exemplo), os países reagem na tentativa de mitigar o risco, emitindo notificações SPS aos parceiros comerciais como meio de informá-los sobre suas normas e legislações sanitárias, bem como de estabelecer padrões 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 e requerimentos de empacotamento e rotulagem, entre outros procedimentos técnicos, para garantir a sanidade do produto que ingressa em seu território (Fassarella et al., 2011).

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

Thiermann (2005) chama a atenção para algumas palavras-chave contidas nas medidas SPS, geradas por um sistema abrangente de dados de vigilância com uma estrutura epidemiológica sólida. Com base na investigação



dessas palavras, é possível identificar os padrões sanitários que um país impõe aos seus parceiros:

- 1) Análise de risco, que trata da avaliação<sup>5</sup> da probabilidade de entrada, disseminação e estabelecimento de praga ou doença a partir do consumo de produtos importados (Stanton & Wolff, 2014).
- 2) Regionalização, que consiste em averiguar se um país ou alguma região específica é livre de certa doença ou exibe baixa prevalência dela (Hamilton, 2017).
- 3) Harmonização, definida como o estabelecimento, o reconhecimento e a aplicação de medidas sanitárias, baseando-se em normas, diretrizes e recomendações internacionais, para fins de saúde animal e zoonoses – nesse caso, as referências internacionais são provenientes da OIE (Zepeda et al., 2001).
- 4) Equivalência, que incentiva os parceiros a aceitarem medidas equivalentes, concentrando-se nos objetivos desejados das medidas (Thiermann, 2005).
- 5) Transparência, que obriga os membros da OMC a notificarem 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 da nova exigência sanitária, concedendo tempo suficiente para que as economias possam adequar seus produtos e processos produtivos aos novos requisitos. 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. Nesse

caso, os parceiros comerciais têm até 60 dias para se adequar ou manifestar quanto à medida imposta. As emergenciais são emitidas quando ocorre situação sanitária crítica e entram em vigor imediatamente depois de sua expedição na OMC; podem proibir as importações por alguma situação de risco, 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 pelo consumo de carnes, o setor é altamente afetado pela precaução com o risco de transmissão e pela preocupação com a saúde humana.

Em 2009, com a pandemia de H1N1, a comunidade comercial se manifestou a favor da suspensão das importações de carne suína e derivados para evitar a disseminação da doença por meio do comércio. Em 2003 e 2004, com a SARS, a China proibiu a importação de animais silvestres. Situação similar foi verificada entre 2003 e 2007, em que casos de gripe aviária foram registrados em mais de 20 países da Ásia, África e Europa. Naquela situação, observou-se o mesmo movimento de restrição comercial de carnes, sob a justificativa da precaução quanto à dispersão do vírus.<sup>6</sup> Dinâmica similar 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

Existem inúmeros relatos sobre a detecção do SARS-COV-2, agente causador do Covid-19, em amostragem de superfície realizada em carne de frango importada do Brasil para a China. (WTO, 2020a, 6. Description of content, tradução nossa).

<sup>5</sup> Envolve a evidência científica; processos e métodos de produção; métodos de inspeção, amostragem e teste; condições ecológicas e ambientais; quarentena e outro tratamento.

<sup>6</sup> Informações obtidas com base em investigação das notificações SPS pelo portal da OMC (WTO, 2021a).

Na mesma linha, a Coreia do Sul também impediu a importação.

Alguns meses antes das notificações que proibiriam os envios brasileiros, em junho de 2020, o governo federal, por meio da Secretaria de Vigilância Sanitária e Vegetal (SDA) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), já havia estabelecido as medidas a serem observadas pelos frigoríferos, nas atividades da indústria de abate e processamento de carnes e derivados, destinados ao consumo humano, quanto à prevenção, ao controle e à mitigação dos riscos de transmissão de Covid-19 (WTO, 2020b). A comunidade científica se manifestou e alegou que o vírus poderia permanecer na embalagem durante certo 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 usam desse meio para informar os consumidores sobre a procedência da carne produzida em seu território. 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. (WTO, 2021b, 6. Description of content, tradução nossa).

Esse exercício é importante para mostrar 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, quanto para informar os

consumidores sobre as condições sanitárias e de saúde animal do mercado exportador. De todo 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 adotados sejam sólidos e não apenas pretexto para restringir as importações. Esse argumento é definido na literatura por “padrões como barreiras” e, nesse caso, as medidas sanitárias e fitossanitárias podem ser categorizadas como políticas de protecionismo disfarçado (WTO, 2012).

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 e, assim, as medidas SPS podem ser usadas como mecanismo de protecionismo em favor dos produtores domésticos, em vez de promover as razões legítimas de resguardar a saúde humana e animal. Para a OMC, as medidas protecionistas, geralmente, são desnecessárias em termos de justificativas científicas, pois criam barreiras comerciais entre os países e podem exercer papel mais influente nas possibilidades de comércio em comparação aos instrumentos comerciais tradicionais, como as tarifas (Disdier et al., 2008). Um exemplo que ilustra uma medida SPS protecionista ocorreu em 2012, quando a China proibiu as importações de carne bovina do Brasil depois de 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 das plantas frigoríferas brasileiras habilitação para exportarem 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 envolvem atualização das instalações físicas, 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 e capazes de comprometer a capacidade competitiva de um país no mercado internacional (Anders & Caswell, 2009). Nesse aspecto, é importante sublinhar o *gap* tecnológico entre os países para lidar com regulamentos técnicos, sendo ele um problema particular para os países em desenvolvimento.

No geral, esses achados mostram que as medidas SPS causam 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, já 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 geram assimetrias comerciais. 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.

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 buscar a 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 do mercado de proteína animal.

Além disso, pela posição de líder mundial no setor cárneo, o Brasil deve se comprometer em banir o uso indiscriminado dos tais padrões como barreiras ao estimular ações de planejamento, execução e manutenção que, de fato, reduzam 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 controle de zoonoses. Como os humanos estão cada vez mais coexistindo com animais, é interessante que programas de monitoramento se tornem uma exigência para facilitar o controle dos sistemas alimentares.

## 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 de doenças, seja a partir da produção, seja na comercialização do produto final, o estabelecimento de regras sanitárias 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 isso é evitar a transmissão de agentes zoonóticos (vírus, bactérias e parasitas) pela interface “animais selvagens – animais domésticos – humanos” (Sadeleer & Godfroid, 2020).

Schlueter et al. (2009) listam 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 que impactam diretamente o comércio internacional. Esses instrumentos são reconhecidos no âmbito da OMC e observados frequentemente nas notificações do Acordo SPS:

- 1) Medidas de prevenção de doenças, que 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 (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 (CE) n.º 999/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, determinando novas condições para a importação de produtos derivados de ruminantes originários de países com risco indeterminado de BSE – quer os produtos sejam importados diretamente de um desses países, 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 (WTO, 2020c).
- 2) Requisitos para testes microbiológicos de zoonoses, utilizados para identificar a presença de doenças, como *E. coli*, *Listeria monocytogens* e *Salmonella*. 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 a tratamento térmico e a síntese microbológica (WTO, 2021c).
- 3) Limites de tolerância para resíduos e contaminantes, aplicados para verificar se a quantidade de dioxinas, hormônios e outras substâncias estão nos limites estabelecidos por lei. A UE impôs um projeto para alterar os Anexos II e III do Regulamento (CE) n.º 396/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho 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 (WTO, 2017).
- 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 supervisão de alimentos geneticamente modificados utilizados na produção de rações para animais (WTO, 2018b). 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 (WTO, 2008).
- 5) Avaliação da conformidade e requisitos de informação, responsáveis pela certificação, procedimentos de inspeção e aprovação, harmonização, rastreamento, avaliação de risco e requisitos sanitários. A Nova Zelândia, em 2018, informou 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 (WTO, 2018c). Na ocasião, havia cinco pedidos (Austrália, Fiji, Cingapura, Taiwan e Tailândia) para que a Nova Zelândia alterasse sua política e permitisse a comercialização de tais produtos.
- 6) Requisitos para manuseio de carne após o abate, referentes aos processos de irradiação, desossa, embalagem, ar-

mazenamento e transporte. O Serviço de Inspeção e Segurança Alimentar dos EUA (US FSIS) alterou os regulamentos federais de inspeção de carne, removendo a disposição que exigia a limpeza de carcaças de suínos antes que qualquer incisão fosse feita antes da evisceração. Essa disposição busca garantir que as carcaças e as demais partes fiquem protegidas da contaminação. Além disso, a provisão 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 ocorrerem no processo de abate (WTO, 2018a).

Para atender aos requisitos supracitados, os países devem contar com uma estrutura capaz de manter a qualidade dos produtos ao longo da cadeia – boas condições de refrigeração, gestão de riscos e controle de inspeção, por exemplo. 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 do processo produtivo, até a comercialização final do bem. Na esfera das zoonoses, a rastreabilidade permite isolar a fonte inicial do problema e tratá-la de separadamente, evitando com isso a perda de toda a produção, se possível, e promovendo a inocuidade alimentar.

Na UE, especialmente depois de indícios que relacionaram a BSE ao mal de Creutzfeldt-Jacob (CDJ), doença 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 ao seu processo de identificação, registros e rotulagem, para garantir a rastreabilidade.

No Brasil, desde 2001 está vigente um sistema de rastreabilidade que registra o desempenho zoonótico e as ocorrências sanitárias ao longo da vida do animal. Com essa ferramenta,

o produtor tem controle sobre as vacinas e os medicamentos que o animal recebeu, além de poder acompanhar os custos (Sá et al., 2020). A rastreabilidade permite maior padronização dos produtos e a melhoria da “imagem” da carne para o 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 (vale pontuar que, apesar de ser uma doença animal, a PSA não é uma zoonose), o Brasil não foi afetado pelas doenças. Esse resultado é fruto das ações preventivas desenvolvidas no País para 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, na manutenção das cadeias produtivas e na gestão efetiva dos processos com foco na biossegurança.

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, processamento ou comercialização, maior é a ênfase na prevenção e controle de contaminação. Para que as informações fornecidas nos elos produtivos sejam coerentes com as boas práticas internacionais, é importante integrar os padrões, diretrizes e recomendações nacionais com as disposições relativas às zoonoses dispostas no Código Sanitário dos Animais Terrestres da OIE (Zepeda et al., 2001).

Em regiões mais vulneráveis, a estrutura básica para garantir a redução dos riscos de doenças infecciosas emergentes encontra dificuldades. Para Hall et al. (2004), as medidas SPS podem marginalizar os pequenos produtores,

que não têm aporte financeiro para realizar os ajustes necessários. Segundo os autores (p.425, tradução nossa), 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” e, com o impedimento do comércio, o resultado social é o aumento da pobreza, como também a desnutrição e mais doenças.

As cadeias de suprimentos alimentares são bastante heterogêneas no mundo. O retrato do sistema produtivo atual mostra, 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), o que revela a importância desse debate para o mercado de carnes, em que as normas e os padrões sanitários são essenciais para minimizar riscos e manter a qualidade e a sanidade de alimentos. O surgimento do alto perfil de doenças humanas com origem em populações animais aumentou a conscientização pública sobre três grandes frentes: da saúde, da sanidade e da sustentabilidade, sendo esses os mecanismos para promover a prevenção, a detecção e a resposta em quatro níveis: global, nacional, regional e comunitário.

## Soluções multilaterais

A experiência da Covid-19 reflete como a promoção de soluções multilaterais são eficazes para 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 reside não só em retomar os fluxos comerciais e financeiros perdidos, 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 de detecção e 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.

Com a globalização e a intensificação da urbanização, da produção de alimentos e da conectividade global, a tendência é que as doenças infecciosas de origens zoonóticas ocorram numa magnitude nunca registrada pela ciência. Só através 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 das 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 numa 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 da 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 por 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, onde as cooperativas e as indústrias alimentares fornecem todo o auxílio para aprimorar a sanidade e a segurança dos alimentos. Dessa forma, a indústria brasileira

torna-se um *benchmark* para garantir eficiência, qualidade, controle e rastreabilidade em 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 assim 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 depois da 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 persistem, como as barreiras comerciais aplicadas de forma a discriminar o comércio. As medidas SPS são ferramentas para assegurar que as medidas de biossegurança apropriadas estejam operacionais, o que exige mudanças na forma como os alimentos são produzidos, consumidos e distribuídos, mas é necessário monitoramento para que estas não sejam aplicadas de forma desnecessariamente restritivas e gerem assimetrias de informação no âmbito da transparência dos requisitos internacionais de qualidade e sanidade.

## Conclusões

A pandemia atual tem alto potencial para mudar os hábitos das sociedades em todo o mundo e certamente fará aumentar a sensibilidade da comunidade comercial para tratar de questões de

sanidade e saúde pública. Este trabalho forneceu uma discussão geral sobre as possibilidades de fortalecimento das cadeias de suprimentos para melhorar a prevenção e o controle de doenças animais. As possíveis resoluções diante das crises sanitárias estão, 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 garantam a segurança do alimento e reduzam o risco de entrada de pragas e doenças por meio de produtos importados.

Além disso, é importante assegurar que a crise sanitária atual não abra espaço para intervenções de mercados desnecessárias, em que a proteção comercial e o tratamento não isonômico favoreçam um grupo de países no processo concorrencial. No plano global, iniciativas de coordenação e cooperação, que envolvam órgãos internacionais como a FAO, a OMC e a OMS, devem ser capazes de evitar as restrições comerciais, já que estas afetam os preços dos alimentos em nível mundial, com efeitos graves sobre as populações mais pobres, que empregam a maior parte da renda em alimentos. Tudo isso exige 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, o que deve 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 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 estimular outros mercados a adotarem 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. A eficiência, a qualidade e o controle do processo produtivo devem ser atributos de gerenciamento de riscos, suficientes para a manutenção de fluxos de comércio seguros, e não componentes de protecionismo disfarçado.

## Referências

- ALEGADO, S. Global cost of coronavirus may reach \$4.1 trillion, ADB says. **Bloomberg**, 3 abr. 2020. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-03/global-cost-of-coronavirus-could-reach-4-1-trillion-adb-says>>. Acesso em: 18 dez. 2020.
- ALMEIDA, J.V.; FRANCISCHINI, R.; SILVA, F.F. da; BETT, V. Rastreabilidade na bovinocultura brasileira: condições e benefícios. **PUBVET**, v.13, p.1-14, 2019. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n9a403.1-14>.
- ANDERS, S.M.; CASWELL, J.A. 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, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2008.01239.x>.
- BELLMANN, C.; LEE, B.; HEPBURN, J. **Delivering sustainable food and land use systems**: the role of international trade. London: Royal Institute of International Affairs, 2019.
- BENAVIDES-ARIAS, D.; SOLER-TOVAR, D. Prioritization of zoonotic viral diseases in feral pigs, domestic pigs and humans interface. **Biomedica**, v.36, p.56-68, 2016. DOI: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.2950>.
- BETT, B.; RANDOLPH, D.; MCDERMOTT, J. Africa's growing risk of diseases that spread from animals to people. **IFPRI Blog**, 7 Apr. 2020. Disponível em: <<https://www.ifpri.org/blog/africas-growing-risk-diseases-spread-animals-people>>. Acesso em: 18 mar. 2022.
- BOGOCH, I.I.; WATTS, A.; THOMAS-BACHLI, A.; HUBER, C.; KRAEMER, M.U.G.; KHAN, K. Pneumonia of unknown aetiology in Wuhan, China: potential for international spread via commercial air travel. **Journal of Travel Medicine**, v.27, p.1-3, 2020. DOI: <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. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v.76, p.141-146, 2009. DOI: <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, p.535-538, 2007. DOI: <https://doi.org/10.3923/ijps.2007.535.538>.
- BURNQUIST, H.L.; MARTINS, M.M.V.; CAMPOLI, J.S.; COSTA, C.C. da. Covid-19 e agroalimentos: recalibrando expectativas. **Revista de Política Agrícola**, ano29, p.88-101, 2020.
- CHRISTOU, L. The global burden of bacterial and viral zoonotic infections. **Clinical Microbiology Infection**, v.17, p.326-330, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.03441.x>.
- COAD, L.; FA, J.E.; ABERNETHY, K.; VAN VLIET, N.; SANTAMARIA, C.; WILKIE, D.; EL BIZRI, H.R.; INGRAM, D.J.; CAWTHORN, D.-M.; NASI, R. **Towards a sustainable, participatory and inclusive wild meat sector**. Bogor: Cifor, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17528/cifor/007046>.
- 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, p.336-350, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2007.01127.x>.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **Production, Supply and Distribution**: Database. 2021. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home>>. Acesso em: 18 mar. 2022.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **World livestock 2013**: changing disease landscapes. Rome, 2013.
- FASSARELLA, L.M.; SOUZA, M.J.P. de; BURNQUIST, H.L. Impact of sanitary and technical measures on Brazilian exports of poultry meat. In: AGRICULTURAL AND APPLIED ECONOMICS ASSOCIATION ANNUAL MEETING, 2011, Pittsburgh. [**Proceedings**]. Milwaukee: AAEA, 2011. p.1-19. n.321-2016-10878.
- GARCÉS, L. COVID-19 exposes animal agriculture's vulnerability. **Agriculture and Human Values**, v.37, p.621-622, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10099-5>.
- GILBERT, M.; NICOLAS, G.; CINARDI, G.; VAN BOECKEL, T. P.; VANWAMBEKE, S.O.; WINT, G.R.W.; ROBINSON, T.P. Global distribution data for cattle, buffaloes, horses, sheep, goats, pigs, chickens and ducks in 2010. **Scientific data**, v.5, art.180227, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.227>.



- GIRARD, M.P.; TAM, J.S.; ASSOSSOU, O.M.; KIENY, M.P. The 2009 A (H1N1) influenza virus pandemic: a review. **Vaccine**, v.28, p.4895-4902, 2010. DOI: <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: World Health Organization, 2019. Disponível em: <[https://apps.who.int/gpmb/assets/annual\\_report/GPMB\\_annualreport\\_2019.pdf](https://apps.who.int/gpmb/assets/annual_report/GPMB_annualreport_2019.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2020.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10806-004-5183-6>.
- HAMILTON, A. **Regionalization: provisions (article 6) & guidelines (G/SPS/48)**. Geneva: WTO, 2017. Thematic Session on Regionalization. Disponível em: <[https://www.wto.org/english/tratop\\_e/sps\\_e/wkshop11july17\\_e/hamilton.pdf](https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/wkshop11july17_e/hamilton.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2022.
- JOHNSON, C.K.; HITCHENS, P.L.; PANDIT, P.S.; RUSHMORE, J.; EVANS, T.S.; YOUNG, C.C.W.; DOYLE, M.M. Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. **Proceedings of the Royal Society B**, v.287, art.20192736, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.2736>.
- JONES, K.E.; PATEL, N.G.; LEVY, M.A.; STOREYGARD, A.; BALK, D.; GITTLEMAN, J.L.; DASZAK, P. Global trends in emerging infectious diseases. **Nature**, v.451, p.990-994, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature06536>.
- JORDAN, D. The deadliest flu: the complete story of the discovery and reconstruction of the 1918 pandemic virus. 2019. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/flu/pandemic-resources/reconstruction-1918-virus.html>>. Acesso em: 18 dez. 2020.
- LAM, T.T.-Y.; JIA, N.; ZHANG, Y.-W.; SHUM, M.H.-H.; JIANG, J.-F.; ZHU, H.C.; TONG, Y.-G.; SHI, Y.X.; NI, X.-B.; LIAO, Y.-S.; LI, W.-J.; JIANG, B.-G.; WEI, W.; YUAN, T.-T.; ZHENG, K.; CUI, X.-M.; LI, J.; PEI, G.-Q.; QIANG, X.; CHEUNG, W.Y.-M.; LI, L.-F.; SUN, F.-F.; QIN, S.; HUANG, J.-C.; LEUNG, G.M.; HOLMES, E.C.; HU, Y.-L.; GUAN, Y.; CAO, W.-C. Identifying SARS-CoV-2-related coronaviruses in Malayan pangolins. **Nature**, v.583, p.282-285, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2169-0>.
- LEIBLER, J.H.; OTTE, J.; ROLAND-HOLST, D.; PFEIFFER, D.U.; MAGALHAES, R.S.; RUSHTON, J.; GRAHAM, J.P.; SILBERGELD, E.K. Industrial food animal production and global health risks: exploring the ecosystems and economics of avian influenza. **EcoHealth**, v.6, p.58-70, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10393-009-0226-0>.
- 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, p.401-402, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/jmv.25678>.
- MARSHALL, M. Covid-19 - a blessing for pangolins? **The Guardian**, 18 abr. 2020.
- NIELSEN, M.R.; MEILBY, H.; SMITH-HALL, C.; POULIOT, M.; TREUE, T. The importance of wild meat in the global south. **Ecological Economics**, v.146, p.696-705, 2018.
- ORTIZ-PELAEZ, A.; PFEIFFER, D.U.; SOARES-MAGALHÃES, R.J.; GUITIAN, F.J. 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. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2006.04.007>.
- 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. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0306-9192\(01\)00018-5](https://doi.org/10.1016/S0306-9192(01)00018-5).
- ROHR, J.R.; BARRETT, C.B.; CIVITELLO, D.J.; CRAFT, M.E.; DELIUS, B.; DELEO, G.A.; HUDSON, P.J.; JOUANARD, N.; NGUYEN, K.H.; OSTFELD, R.S.; REMAIS, J.V.; RIVEAU, G.; SOKOLOV, S.H.; TILMAN, D. Emerging human infectious diseases and the links to global food production. **Nature Sustainability**, v.2, p.445-456, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0293-3>.
- SÁ, C.D. de; SOENDERGAARD, N.; TRIGO, J. de S.; JANK, M.S. **Impactos da Covid-19 no agronegócio e o papel do Brasil: parte II: saúde única, zoonoses e segurança do alimento**. [São Paulo]: Insper, 2020. (Insper. 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, p.210-227, 2020. DOI: <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? **American Journal of Agricultural Economics**, v.91, p.1484-1490, 2009. DOI: <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. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.glt.2019.01.003>.
- STANTON, G.; WOLFF, C. Risk analysis in the SPS agreement and lessons learned from dispute settlement. In: WORKSHOP ON RISK ANALYSIS, 2014, Geneva. **Presentation**. Geneva: WTO, 2014. Disponível em: <[https://www.wto.org/english/tratop\\_e/sps\\_e/wkshop\\_oct14\\_e/Session1\\_PPT\\_SPS\\_Secretariat.pdf](https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/wkshop_oct14_e/Session1_PPT_SPS_Secretariat.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2022.
- SU, S.; WONG, G.; SHI, W.; LIU, J.; LAI, A.C.K.; ZHOU, J.; LIU, W.; BI, Y.; GAO, G.F. Epidemiology, genetic recombination, and pathogenesis of coronaviruses. **Trends in Microbiology**, v.24, p.490-502, 2016. DOI: <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. DOI: <https://doi.org/10.1111/agec.12316>.
- THIERMANN, A.B. Globalization, international trade and animal health: the new roles of OIE. **Preventive Veterinary Medicine**, v.67, p.101-108, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2004.11.009>.
- VOLPATO, G.; FONTEFRANCESCO, M.F.; GRUPPUSO, P.; ZOCCHI, D.M.; PIERONI, A. Baby pangolins on my plate: possible lessons to learn from the COVID-19 pandemic. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v.16, art.19, 2020. DOI: <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, p.1817-1828, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2001.0997>.
- WEBSTER, R.G.; BEAN, W.J.; GORMAN, O.T.; CHAMBERS, T.M.; KAWAOKA, Y. Evolution and ecology of influenza A viruses. **Microbiology Reviews**, v.56, p.152-179, 1992.
- WHO. World Health Organization. **Zoonoses**. Disponível em: <https://www.who.int/topics/zoonoses/en>. Acesso em: 18 dez. 2020.
- WTO. World Trade Organization. **Sanitary and Phytosanitary Information Management System**. Disponível em: <http://spsims.wto.org/en>. Acesso em: 17 fev. 2021a.
- WTO. World Trade Organization. **Sanitary and Phytosanitary Information Management System: notification G/SPS/N/USA/3004**. 2018a. Disponível em: <http://spsims.wto.org/en/RegularNotifications/View/142278?FromAllNotifications=True>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- WTO. World Trade Organization. **Sanitary and Phytosanitary Information Management System: notification G/SPS/N/PHL/467**. 2020a. Disponível em: <http://spsims.wto.org/en/EmergencyNotifications/View/167202?FromAllNotifications=True>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- WTO. World Trade Organization. **Sanitary and Phytosanitary Information Management System: notification G/SPS/N/DNK/5**. 2021b. Disponível em: <http://spsims.wto.org/en/RegularNotifications/View/169790?FromAllNotifications=True>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- WTO. World Trade Organization. **Sanitary and Phytosanitary Information Management System: notification G/SPS/N/BRA/1686**. 2020b. Disponível em: <http://spsims.wto.org/en/RegularNotifications/View/166321?FromAllNotifications=True>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- WTO. World Trade Organization. **Sanitary and Phytosanitary Information Management System: notification G/SPS/N/EU/444**. 2020c. Disponível em: <http://spsims.wto.org/en/RegularNotifications/View/168817?FromAllNotifications=True>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- WTO. World Trade Organization. **Sanitary and Phytosanitary Information Management System: notification G/SPS/N/KAZ/78**. 2021c. Disponível em: <http://spsims.wto.org/en/EmergencyNotifications/View/170222?FromAllNotifications=True>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- WTO. World Trade Organization. **Sanitary and Phytosanitary Information Management System: notification G/SPS/N/EU/204**. 2017. Disponível em: <http://spsims.wto.org/en/RegularNotifications/View/129058?FromAllNotifications=True>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- WTO. World Trade Organization. **Sanitary and Phytosanitary Information Management System: notification G/SPS/N/MNE/33**. 2018b. Disponível em: <http://spsims.wto.org/en/RegularNotifications/View/140314?FromAllNotifications=True>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- WTO. World Trade Organization. **Sanitary and Phytosanitary Information Management System: notification G/SPS/N/USA/1873**. 2008. Disponível em: <http://spsims.wto.org/en/RegularNotifications/View/128122?FromAllNotifications=True>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- WTO. World Trade Organization. **Sanitary and Phytosanitary Information Management System: notification G/SPS/N/NZL/572**. 2018c. Disponível em: <http://spsims.wto.org/en/RegularNotifications/View/140296?FromAllNotifications=True>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- WTO. World Trade Organization. **Understanding the WTO: the agreements**. 2012. Disponível em: <http://twixar.me/M34n>. Acesso em: 17 mar. 2021.
- YE, Z.-W.; YUAN, S.; YUEN, K.-S.; FUNG, S.-Y.; CHAN, C.-P.; JIN, D.-Y. Zoonotic origins of human coronaviruses. **International Journal of Biological Sciences**, v.16, p.1686-1697, 2020. DOI: <https://doi.org/10.7150/ijbs.45472>.
- ZHANG, T.; WU, Q.; ZHANG, Z. Probable pangolin origin of SARS-CoV-2 associated with the Covid-19 outbreak. **Current Biology**, v.30, p.1346-1351, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.03.022>.
- ZHANG, T.B.; CHEN L. **The fresh food business: spurring the 'local community' trend forward**. China: Deloitte China, 2020. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/About-Deloitte/COVID-19/gx-deloitte-china-the-fresh-food-business-spurring-local-community-trend-forward.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2022.
- ZEPEDA, C.; SALMAN, M.; RUPPANNER, R. International trade, animal health and veterinary epidemiology: challenges and opportunities. **Preventive Veterinary Medicine**, v.48, p.261-271, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(00\)00200-2](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(00)00200-2).