

IMPACTOS DA COVID-19 NO AGRONEGÓCIO E O PAPEL DO BRASIL

PARTE II: SAÚDE ÚNICA, ZONÓSES E SEGURANÇA
DO ALIMENTO

Texto para discussão – n.3 | jun/2020

Insper – Centro de Agronegócio Global

Autores

Camila Dias de Sá, Dra.

Niels Soendergaard, Dr.

João de Souza Trigo, Bel.

Marcos Sawaya Jank, Dr.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Sobre sanidade e “Saúde Única”

- O conceito de “Saúde Única” conecta a saúde humana à saúde dos animais, das plantas e ao nosso ambiente compartilhado e assim propõe uma abordagem holística, colaborativa, transdisciplinar e multi setorial para prevenção, detecção e tratamento de doenças;
- É preciso atuar em três grandes frentes – sanidade, sustentabilidade e saúde – por meio de instrumentos de prevenção, detecção e resposta em quatro níveis: global, nacional, regional e comunitário;
- As transformações dos padrões demográficos contribuem para maior frequência e intensidade de interações entre humanos e animais domésticos e silvestres;
- A transmissão de doenças infecciosas entre pessoas ganha contornos de escala exponencial e global com o aumento da população, do grau de urbanização e intensificação da globalização transfronteiriça;
- A conexão direta entre mudanças no padrão de uso da terra e o risco de surgimentos de zoonoses revela diversos *tradeoffs*, entre as ações que precisam ser adotadas para preveni-las e outras áreas sensíveis ao desenvolvimento econômico e social.

Sobre zoonoses, transmissão de patógenos, animais domésticos e silvestres

- Doenças infecciosas estão surgindo a taxas sem precedentes;
- Cerca de 70% dos surtos emergentes de doenças infecciosas humanas são zoonoses. Exemplos: Ebola, Influenza, SARS e a COVID-19. Esse entendimento é fundamental para identificar, gerenciar e prevenir surtos futuros;
- Dada a transformação contínua do ambiente em direção a paisagens dominadas pelo homem, as espécies que são adaptáveis ao habitat humano modificado tendem a ser uma fonte importante de transmissão de patógenos zoonóticos;
- Os mamíferos domésticos hospedam 50% dos vírus zoonóticos descritos e compartilham oito vezes mais vírus com humanos do que os silvestres;
- 77% dos patógenos hospedados por espécies de produção são capazes de infectar outras espécies (silvestres e humanos);
- Em geral, áreas com alta densidade populacional têm também alta densidade avícola e de outras espécies de animais domésticos de produção;
- Cerca de 70% das zoonoses tem origem em animais silvestres. A caça comercial pode estar potencializando o risco de transbordamento de vírus para humanos;
- Em algumas regiões do globo a carne de animais silvestres representa 100% de toda proteína animal disponível. Em outras, é utilizada como iguaria culinária. A caça e o consumo se dá, por vezes, de maneira informal ou ilegal;

- O transporte, manuseio e preparo da caça para venda, em condições inadequadas de higiene, ventilação e circulação e a coexistência de animais silvestres vivos, animais domesticados e humanos, é perigosa. Ambientes assim são propícios para a recombinação de vírus;
- É necessário melhorar a compreensão sobre quais são as espécies que apresentam maiores riscos, onde e de que forma se dá a transmissão;
- Riscos não são insignificantes nos fluxos legais de comércio de animais domesticados, mesmo em sistemas regulatórios altamente estruturados;
- Há uma considerável heterogeneidade das cadeias de carne de animais de produção, muitas apresentam baixa tecnologia de produção e processamento, bem como cadeias precárias de frio.

Sobre políticas públicas voltadas à saúde e segurança do alimento

- Introdução de controles mais rigorosos de inspeção sanitária e quarentena nas fronteiras internacionais; fechamento de locais de alto risco nos mercados e proibição da co-localização de pontos de venda de animais silvestres e domesticados são fatores importantes para dar uma resposta à sociedade e mitigar riscos à saúde humana;
- Quando a caça e o comércio da carne ocorrem à margem da lei não há como controlar os riscos e adotar medidas e padrões sanitários;
- Normas e padrões sanitários, estrutura adequada de refrigeração ao longo da cadeia, e tecnologia de rastreabilidade são essenciais para minimizar riscos e manter a qualidade e sanidade de alimentos perecíveis, como as carnes;
- Políticas que promovem o uso sustentável da terra, a redução do desmatamento e a proteção da biodiversidade, de forma a conciliar atividades agropecuárias e conservação, auxiliam na redução das interações de seres humanos e animais domésticos com a vida selvagem e contribuem para mitigar o risco do surgimento de doenças.

Sobre ações e papel do Brasil

- No âmbito do agronegócio, faz-se necessário refletir sobre qual deve ser o papel e a postura estratégica a ser adotada pelo Brasil no contexto pós-crise;
- O Brasil deve buscar engajamento em discussões sobre como equilibrar a necessidade de alcançar a segurança alimentar, mantendo os riscos de surgimento de doenças infecciosas sob controle;
- O país tem condições de direcionar o diálogo acerca de tecnologias e práticas agrícolas sustentáveis e normas que contribuam para o alcance de segurança alimentar, nutrição adequada, controles sanitários e poupança de recursos naturais.

Expediente

Insper – Centro de Agronegócio Global

Coordenação geral

Marcos Sawaya Jank, Dr.

Contato

agroglobal@insper.edu.br

Pesquisadores

Camila Dias de Sá, Dra.

Cinthia Cabral da Costa, Dra. – EMBRAPA

João de Souza Trigo, Bel.

Leandro Gilio, Dr.

Marco Guimarães, Bel.

Niels Soendergaard, Dr.

Índice

Índice

1. Introdução	5
2. “Saúde Única”: o conceito e sua origem histórica	6
3. Origem provável da Covid-19.....	8
4. Fatores subjacentes ao surgimento das doenças infecciosas emergentes zoonóticas	13
4.1 Animais silvestres e zoonoses	16
4.2 Animais domésticos e zoonoses	19
5. A geografia das zoonoses	20
5.1 Ásia e China	20
5.2 África.....	22
6. Consumo de animais silvestres: regulamentar ou banir?	23
7. Heterogeneidade e rastreabilidade nas cadeias de carnes de animais domesticados.....	27
8. O desafio de garantir a “Saúde Única”	28
9. Considerações finais e recomendações	30
10. Referências bibliográficas	32

1. Introdução

Há cerca de cem anos, entre 1918 e 1920, a “gripe espanhola”, à época chamada de “mãe de todas as pandemias”, infectou cerca de um terço da população mundial, ceifando a vida de 50 milhões de pessoas [1]. Ainda no século 20, e especialmente na sua segunda metade, a ampla utilização de antibióticos e vacinas pela população mundial poderia sugerir que a era das pandemias estivesse próxima ao fim. A realidade se impôs para mostrar o que evidências científicas já apontavam em tempos de globalização: **doenças infecciosas estão surgindo a taxas sem precedentes** [2]. Nos últimos cem anos ocorreram maiores e mais frequentes disseminações de patógenos zoonóticos em humanos e animais do que em qualquer período anterior.

Entre 70 e 75% dos surtos emergentes de doenças infecciosas humanas são zoonóticos [3,4]. Zoonoses são definidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como doenças ou infecções naturalmente transmissíveis de animais vertebrados para humanos [5]. O CDC (Centers for Disease Control and Prevention) dos EUA indica que as zoonoses se espalham entre animais e pessoas. Tal definição incorpora a possibilidade de ocorrência de zoonose reversa, quando o homem transmite ao animal [4].

As zoonoses se originam de germes (vírus, bactérias, parasitas e fungos) que infectam animais e que podem (ou não) “pular” entre espécies até infectar pessoas. Doenças Infecciosas Emergentes – EIDs (sigla em inglês para *Emerging Infectious Diseases*) tem impactos muito significativos nas economias e na saúde pública global. Por exemplo, EIDs como AIDS, Ebola, Influenza, SARS (Síndrome Aguda Respiratória Grave), MERS (Síndrome Respiratória do Oriente Médio) e, agora, a COVID-19, causam mortalidade e morbidade em larga escala, interrompem as redes de comércio e viagens e podem gerar graves instabilidades sociais.

Quando o surgimento local leva a surtos regionais ou pandemias globais, os impactos econômicos são imensos: o surto de MERS em 2015 causou prejuízos da ordem de US\$ 10 bilhões, a SARS, em 2003, teve um dano econômico estimado em US\$ 40 bilhões; o Ebola causou perdas de US\$ 53 bilhões entre 2014 e 2016; e em 2009, estima-se que a pandemia de H1N1 tenha causado impactos econômicos entre US\$ 45 e 55 bilhões [6]. Estimativas iniciais das consequências econômicas da Covid-19 indicam que os custos da doença podem chegar à US\$ 4,1 trilhões, ou quase 5% do PIB mundial [7].

Além dos impactos econômicos e das vidas perdidas, as zoonoses constituem complicados desafios para a humanidade, em grande parte impulsionadas por problemas relacionados a uma população crescente e que demanda cada vez mais recursos. Diante disso, ganha relevância cada vez maior o conceito interdisciplinar de “**Saúde Única**” (do termo em inglês *One Health*), que representa uma tentativa de lidar com esses problemas complexos de maneira integrada e holística para fornecer uma compreensão mais abrangente dos

mesmos e das possíveis soluções [8,9,10]. A abordagem propõe envolver profissionais de várias disciplinas da saúde humana, da medicina veterinária, cientistas do meio ambiente e pesquisadores ligados às ciências sociais, de maneira a reconhecer a inter-relação entre seres humanos, animais e meio ambiente, buscando desenvolver esforços de maior equilíbrio e colaboração. A própria implementação do conceito já encerra em si um processo desafiador.

Observa-se, portanto, que o pós-Covid, além das consequências de grandes proporções nas cadeias de fornecimento e na segurança alimentar, (tratadas na **PRIMEIRA PARTE** deste estudo), traz desafios imensos para a reorganização global em direção à uma nova ordem mundial de saúde humana e sanidade animal.

Nesta **SEGUNDA PARTE** intitulada **“Saúde Única”, ZOOSE E SEGURANÇA DO ALIMENTO** temos como objetivo principal explorar as seguintes questões:

- Quais são os principais fatores que envolvem o aparecimento das doenças infecciosas emergentes de origem zoonótica?
- Como a pandemia de Covid-19 vai repercutir na agenda sanitária global?
- Como o conceito de “Saúde Única” pode ser empregado na estruturação de uma agenda sanitária global?

Esse estudo lança foco no tema da interface de convivência entre animais silvestres, animais domésticos e seres humanos, com ênfase na exploração de animais silvestres pela atividade de caça e seu comércio em mercados tradicionais. Aborda também a importância das cadeias de alimentos organizadas e refrigeradas. A complexidade envolvida no enfrentamento concomitante de desafios que se misturam de forma intrincada, como a garantia de segurança alimentar, a segurança do alimento e a sanidade e saúde globais, também é tratada. Apresentamos o conceito de “Saúde Única” que tenta abarcar tudo isso. Ao final, abordamos como a liderança brasileira na produção de proteína animal pode contribuir para a elevação dos padrões mundiais de sanidade. Considerações finais e recomendações encerram a discussão proposta.

2. “Saúde Única”: o conceito e sua origem histórica

Embora o termo “Saúde Única” seja relativamente novo, a ideia de uma saúde que integra humanos, animais e meio ambiente é antiga. A primeira tentativa sistemática reconhecida de estabelecer uma relação causal entre doenças humanas e o meio ambiente se deu em torno de 400 a.C. pelo médico grego Hipócrates, em seu livro “Ares, Águas e Lugares” [11]. No mundo oriental, a dinastia chinesa Zhou (séculos 11 a 13) organizou o sistema de saúde pública integrado com médicos e veterinários. Um texto chinês do século 18 sobre a origem e o desenvolvimento da medicina afirma que “os fundamentos da medicina veterinária são tão abrangentes e sutis quanto os da medicina humana, e não é possível colocar um acima do outro” [12].

Em paralelo, no mundo ocidental, a ideia de integração aparentemente demorou um pouco mais para amadurecer. No início do século 18 o epidemiologista italiano Giovanni Maria Lancisi foi pioneiro em estabelecer uma relação entre o meio ambiente e a propagação de doenças entre animais e humanos. Ele observou que o ar úmido e a presença de insetos em torno de áreas pantanosas poderiam estar relacionados ao aumento da incidência de doenças como a malária, por exemplo. Ele também trabalhou no controle da peste bovina [11]. No entanto, ainda naquele século, Claude Bourgelat, fundador da primeira escola de veterinária em 1762, foi fortemente criticado quando recomendou treinamento clínico humano para o currículo veterinário [12].

No início do século 19 os franceses Louis Rene Villerme e Alexandre Parent Duchatelet se aprofundaram na relação associativa entre saúde humana, animal e o meio-ambiente. Eles desenvolveram o conceito de “saúde pública e higiene” sendo precursores de um movimento em prol da saúde pública [13]. Na segunda metade do século 19, com o advento da patologia celular, teve início um maior interesse em vincular a medicina humana e veterinária. Ao notar a ligação entre doenças humanas e animais e cunhar o termo “zoonoses” o patologista alemão Rudolf Virchow afirmou que “entre as medicinas animal e a humana não há linhas divisórias – nem deveria haver”. Apesar da grande proeminência científica à época e seu trabalho inovador, o conceito que tentou difundir de “medicina única” não foi uniformemente apreciado e não prosperou. Mesmo com esforços de um de seus alunos, o canadense Sir William Osler, um dos fundadores da faculdade de medicina Johns Hopkins, que tentou levar a ideia para a América do Norte [12, 14]. Assim, o século 20 se manteve marcado pela especialização paralela da medicina e da veterinária, sendo que a sua associação era difícil de ser vislumbrada e, mais ainda, praticada.

A ideia de uma “medicina única” ressurgiu em meados da década de 1960, a partir do trabalho de Calvin Schwabe, reconhecido como pai da epidemiologia veterinária. Em seu livro “Medicina Veterinária e Saúde Humana”, de 1984, Schwabe reconheceu plenamente a estreita interação sistêmica de humanos e animais para nutrição, meios de subsistência e saúde. Ele foi pioneiro na construção de pontes entre as profissões de saúde humana e veterinária e ocupou posições concomitantes em departamentos de medicina e veterinária [11, 12, 15].

Mais recentemente, entre o final da década de 90 e início do anos 2000 a relação entre medicina veterinária e humana começou a receber maior atenção da comunidade científica. Isto se deu em função do surgimento de surtos zoonóticos, com potencial pandêmico, que levou governos e cientistas em todo o mundo a reconhecerem a necessidade de maior colaboração interdisciplinar para prevenir e controlar as zoonoses. Em diferentes partes do mundo, uma série de conferências temáticas envolvendo questões na interface animal/vida selvagem relacionadas ao controle de doenças, conservação, produção sustentável de alimentos e doenças emergentes começaram a ser realizadas. Em 2004, Robert Cook, William Karesh e Steven Osofsky, durante uma conferência da Sociedade de Conservação da Vida Selvagem (WCS, sigla em inglês para *Wildlife Conservation Society*), destacaram a importância de entender as doenças e a ecologia da vida silvestre (saúde dos ecossistemas) ao abordar o surgimento de novas doenças. Para os conservacionistas, o desenvolvimento sustentável depende do mutualismo da saúde e do bem-estar humano, animal e dos ecossistemas em que eles coexistem. Na ocasião a WCS introduziu o que chamou de “12

princípios de Manhattan", recomendações que procuraram estabelecer uma abordagem mais holística na prevenção de epidemias e manutenção da integridade dos ecossistemas para o benefício das populações humana e animal e da biodiversidade que as suporta. Assim, o conceito de saúde dos ecossistemas foi incorporado à ideia de medicina única, e os termos foram unificados sob uma nova expressão "Planeta Único – "Saúde Única"" (One World–One Health) [16].

A expressão, que se popularizou como "**Saúde Única**", **propõe uma abordagem holística, transdisciplinar e a incorporação de conhecimentos multissetoriais para lidar com a saúde da humanidade, dos animais e dos ecossistemas**¹. Tal abordagem foi inicialmente vista com grande entusiasmo pela profissão veterinária e pelas agências internacionais encarregadas do controle das zoonoses [18]. Em 2006, a Associação Americana de Medicina Veterinária (American Veterinary Medical Association – AVMA) estabeleceu a Força-tarefa da Iniciativa de "Saúde Única". Em 2007 a Sociedade Médica Americana aprovou por unanimidade uma resolução que pedia maior colaboração entre a comunidade médica e veterinária. No mesmo ano o termo "Saúde Única" entrou no léxico médico e científico. Entre 2008 e 2010 a Organização para a Agricultura e a Alimentação (FAO), a OMS e a Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) deram início a uma colaboração tripartite com a adoção da abordagem para enfrentar a ameaça de doenças zoonóticas emergentes. Em 2009 o CDC americano inaugurou um escritório de "Saúde Única" [16].

Na última década diferentes atores têm buscado identificar ações concretas que proporcionem avançar com o conceito para a sua efetiva implementação. As barreiras a serem removidas nesse sentido são significativas, especialmente no que se refere à interdisciplinaridade que ainda separa a medicina humana e animal das ciências ambientais. O desenvolvimento de uma abordagem integrativa requer uma mudança de paradigma que leve a um compromisso mais amplo e profundo de ações interdisciplinares voltadas para a proteção e necessidades da sociedade no pós-Covid.

¹ O conceito amplo de "Saúde Única" abrange doenças zoonóticas, resistência antimicrobiana, segurança alimentar, segurança do alimento, doenças transmitidas por vetores, contaminação ambiental e outras ameaças à saúde compartilhadas por pessoas, animais e meio ambiente. Mesmo os campos de doenças crônicas, saúde mental, lesões, saúde ocupacional e doenças não transmissíveis podem se beneficiar de uma abordagem de "Saúde Única" que envolve a colaboração entre disciplinas e setores [17].

3. Origem provável da Covid-19

Desde os anos 1960, sete coronavírus foram identificados como causadores de infecções humanas. Quatro deles estão melhor adaptados à infecção das vias aéreas superiores. O SARS-Cov-2, o vírus causador da Covid-19, é o terceiro coronavírus que cruzou a barreira das espécies para causar infecções humanas significativas. O primeiro deles foi o SARS-Cov e o segundo o MERS-Cov. As três EIDs são zoonoses, e esse entendimento é crítico para identificar, gerenciar e prevenir futuros surtos [19]. O quadro a seguir resume as principais zoonoses recentes.

Quadro 1- Principais doenças infecciosas emergentes zoonóticas recentes

Zoonoses	Hospedeiro primário	Hospedeiro amplificador	Impacto Geográfico	Letalidade	Período
HIV-AIDS	primatas	não tem	global com maior incidência na África	-	final década 1970-presente
Ebola	morcegos*	?	África (Central, Leste, Oeste)	25-90%	surtos variados: principal em 2015
Nipah	morcegos	suínos	Sudeste Asiático (ASEAN)	40-70%	1998-presente
SARS	morcegos	civetas	origem na China para outros países	10%	2003
MERS	morcegos	camelos	Oriente Médio e Leste da África	34%	2012-presente
Gripe aviária (H5N1)	pássaros silvestres	suínos	origem no Leste e Sudeste Ásia para o mundo (exceção Américas)	~60%	2005-2010
Gripe suína (H1N1)	suínos	não tem	global	0,01-0,08%	2009
Covid-19	morcegos	a descobrir	origem na China para o mundo	~4%	Dez/2019 - ?

Fonte: adaptado de Bett, Randolph e Mcdermott (2020) [20].

* a transmissão por morcegos é discutida mais ainda não confirmada

A compreensão sobre a origem do SARS-Cov-2 é extremamente importante para aperfeiçoar o conhecimento sobre os processos que envolvem o surgimento de zoonoses de forma a melhorar a capacidade de antecipação e prevenção dessas doenças. Até a data da publicação deste relatório, muitas questões sobre a origem da Covid-19 ainda permaneciam abertas, bem como especulações pouco fundamentadas pululavam no noticiário.

A narrativa mais aceita é parecida com aquela dos surtos de SARS e MERS, em que a fonte original do vírus eram os morcegos, que são reservatório conhecido de coronavírus [21-23]. Em 2017 pesquisadores conseguiram identificar uma caverna na China habitada por morcegos que hospedam vírus praticamente idênticos aos da SARS. No entanto, o vírus provavelmente foi transmitido aos seres humanos por civetas, que são animais parecidos com gatos. Já o agente causador da MERS provavelmente passou de morcegos para humanos por meio de camelos [24].

A principal corrente sobre a origem da Covid-19 atribui à dois mamíferos silvestres o processo de extravasamento da doença para humanos: o morcego e o pangolim. Há morcegos que hospedam um vírus cujo genoma é 96% idêntico ao do SARS-CoV-2 [25], então, uma possibilidade é que o vírus do morcego tenha saltado para os seres humanos vários meses antes que o surto fosse detectado. Esses vírus iniciais não seriam especialmente infecciosos ou perigosos, mas poderiam ter evoluído e sofrido mutações que produziram as principais sequências genéticas que os tornaram infecciosos [26]. Ou seja, após a transferência zoonótica inicial, teria havido uma seleção natural do vírus em humanos.

Outra possibilidade, mais aceita, cogita que teria havido uma seleção natural prévia em um hospedeiro intermediário, possivelmente o pangolim, antes da transferência zoonótica

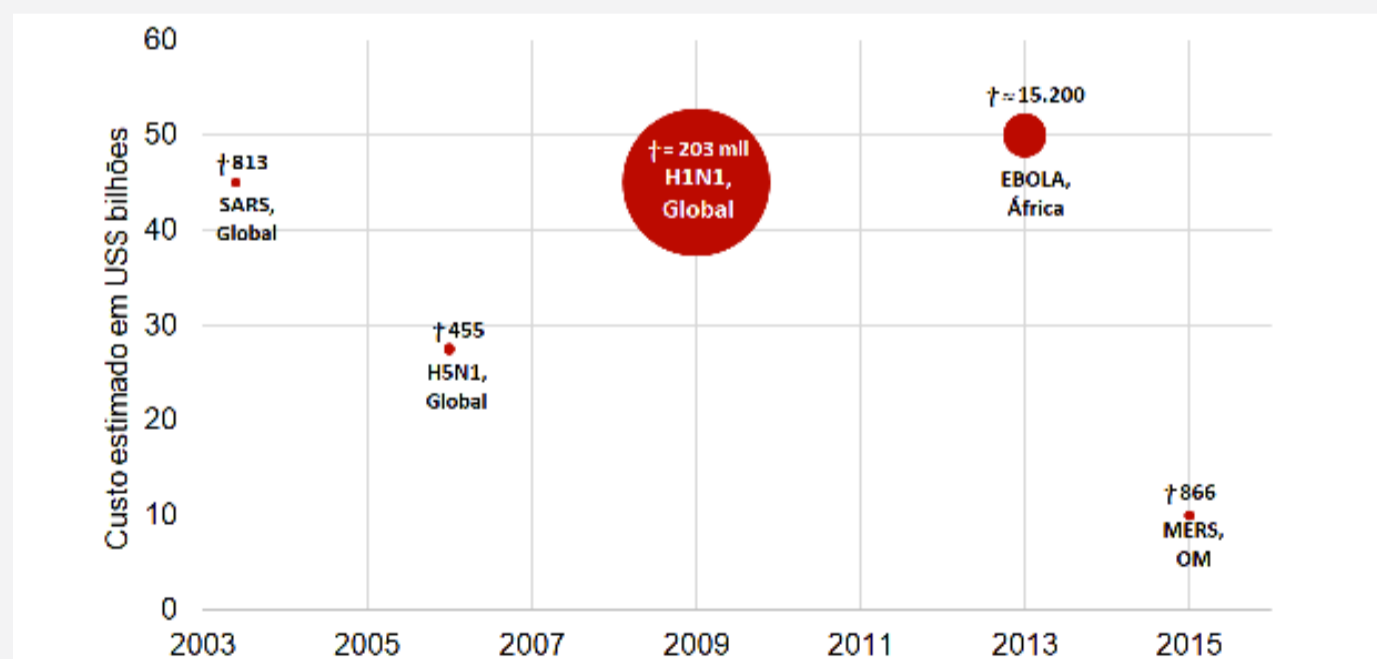
para humanos. O vírus encontrado neste mamífero é geneticamente relacionado ao que infecta os humanos (91%) [27]. Embora menos semelhante ao SARS-CoV-2 do que o vírus do morcego, o vírus do pangolim possui as seqüências cruciais de ligação com humanos [28]. Ou seja, são parecidos nas sequências que realmente importam. As evidências sugerem que o vírus do morcego ao encontrar as principais sequências de ligação dos vírus do pangolin, teria se recombinado, possibilitando assim infectar seres humanos e desencadear a pandemia [24].

Uma terceira possibilidade, ainda que fortemente rechaçada, refere-se à um escape acidental do vírus. Desde o evento da SARS, laboratórios de diversas partes do mundo desenvolvem pesquisas básicas sobre o mecanismo de passagem do SARS-CoV entre espécies. Há casos documentados de escapes do vírus, portanto, a possibilidade de liberação laboratorial acidental do SARS-CoV-2 não está totalmente descartada. Embora teoricamente possível, tal ocorrência é considerada bastante improvável na prática, em virtude de interações genéticas e biológicas que teriam que ter ocorrido de forma espontânea precedendo ao escape. Ressalta-se que a comunidade científica já comprovou que o vírus não foi manipulado em laboratório [26].

A compreensão detalhada de como um vírus ultrapassou os limites das espécies para infectar seres humanos de maneira tão efetiva ajudará na prevenção de futuros eventos zoonóticos. Por exemplo, se o SARS-CoV-2 foi pré adaptado em outra espécie animal, há o risco de futuros eventos de reemergência. Por outro lado, se o processo adaptativo ocorreu em seres humanos, mesmo que ocorram transferências zoonóticas repetidas, é improvável que decolem sem a mesma série de mutações. Além disso, o entendimento de todas essa dinâmica viral também é útil para o desenvolvimento de vacinas [26].

A **Figura 1** ilustra a intersecção entre os prejuízos econômicos e o número de mortes ocasionados pelas principais EIDs recentes.

Figura 1: Impacto econômico (em US\$ bilhões) e estimativa de vítimas fatais das principais EIDs recentes.



Fonte: elaborado a partir de GPMB (2019) [6] e OMS (2020) [29-34].

Nota: O tamanho das esferas é definido de acordo com as estimativas de vítimas fatais.

Box 1 – Pangolim: utilização, caça e comércio ilegal

No mundo todo existem oito espécies de pangolins (quatro na África e quatro na Ásia), todas estão em risco de extinção. Trata-se do único mamífero totalmente coberto com escamas conhecido, e atualmente é o animal mais traficada do mundo. Estima-se que mantida a atual taxa de exploração, estarão extintos em duas décadas. Suas escamas, ricas em queratina, são muito valorizadas pela medicina tradicional chinesa em tratamentos relacionados à lactação, ferimentos e reumatismo. Este é o principal uso, mas, a carne de pangolim também é muito apreciada, tanto na África Ocidental e Central, como principalmente na China, Vietnã e vários países do Sudeste Asiático. Nesses países é considerada uma iguaria de luxo e símbolo de status. Em menor escala, os pangolins também são utilizados como fonte de proteína por comunidades locais, indígenas e trabalhadores rurais. No entanto, esse consumo tem cada vez mais migrado em favor da venda para redes internacionais de tráfico, por conta dos altos preços alcançados. Em 2016, o comércio internacional de pangolins e seus derivados foi totalmente banido de 183 nações que assinaram a Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Cites). O banimento, no entanto, não resultou em queda no número de pangolins comercializados, apenas mudou a natureza do negócio. Há redes internacionais de traficantes que operam para fornecer esses animais para a China e outros países asiáticos. Durante algum tempo, Mianmar caracterizou-se como um dos principais locais de origem ou trânsito do contrabando para a China, com quem compartilha uma extensa fronteira. Apesar do caráter ilegal, entre 2006 e 2015 foram registrados diversos pontos de vendas de pangolins inteiros e subprodutos – escamas, peles e fetos, ou partes de pangolim no vinho – em mercados abertos, lojas de troféu de vida selvagem, restaurantes de carnes silvestres e até cassinos. Entre 2016 e 2019, 27 países foram listados seja como origem, trânsito ou destino de remessas de escamas de pangolim. China, Hong Kong, Vietnã, Cingapura, Nigéria e República Democrática do Congo responderam por 94% do total contrabandeado. Mianmar não figurou entre os principais, dois motivos podem estar por trás, queda na disponibilidade em função da exploração excessiva e maior controle transfronteiriço com a China. A partir de 2016, a Nigéria emergiu como origem dos maiores volumes de pangolins e seus subprodutos – 55% das apreensões feitas no mundo entre 2016 e 2019. Fronteiras porosas, negligência na aplicação da lei, corrupção e um dos maiores portos do continente ajudaram as redes criminosas na Nigéria. Neste país, historicamente, a exploração do pangolim era feita em nível comunitário, o aumento da demanda chinesa e principalmente vietnamita, tem contribuído para a consolidação de redes organizadas de comércio internacional ilegal. O consumo de carne de pangolim foi proibido na China durante a epidemia de SARS, no entanto, o comércio de escamas permaneceu legal. O mesmo era regulado pelo governo por meio da definição de cotas anuais que podem ser usadas pela indústria de medicina chinesa. Recentemente companhias seguradoras anunciaram o fim da cobertura para medicamentos feitos a partir de escamas de pangolim. A mudança entrou em vigor em janeiro de 2020, antecipada pelo surto de Covid-19. No início de junho o governo chinês atualizou para o nível máximo a proteção aos pangolins chineses. Logo na sequência, as escamas do animal foram oficialmente removidas da lista de ingredientes aprovados para uso medicinal (Farmacopeia da medicina tradicional chinesa), o que significa que não serão mais oficialmente recomendadas para uso como medicamento. A China registra tentativas de criação de pangolins em cativeiro, porém, sem êxito, os animais morreram de pneumonia e não conseguiram se adaptar a uma dieta artificial ou a um ambiente cativo. Além disso, as evidências sugerem que não é atividade financeiramente viável. Há tentativas em curso em Moçambique e Uganda. Tanto a criação em cativeiro como a exploração da caça, em função do manuseio, transporte e processamento para extração das escamas ou carne apresentam risco para transmissão de zoonoses [24,35-41].

4. Fatores subjacentes ao surgimento das doenças infecciosas emergentes zoonóticas

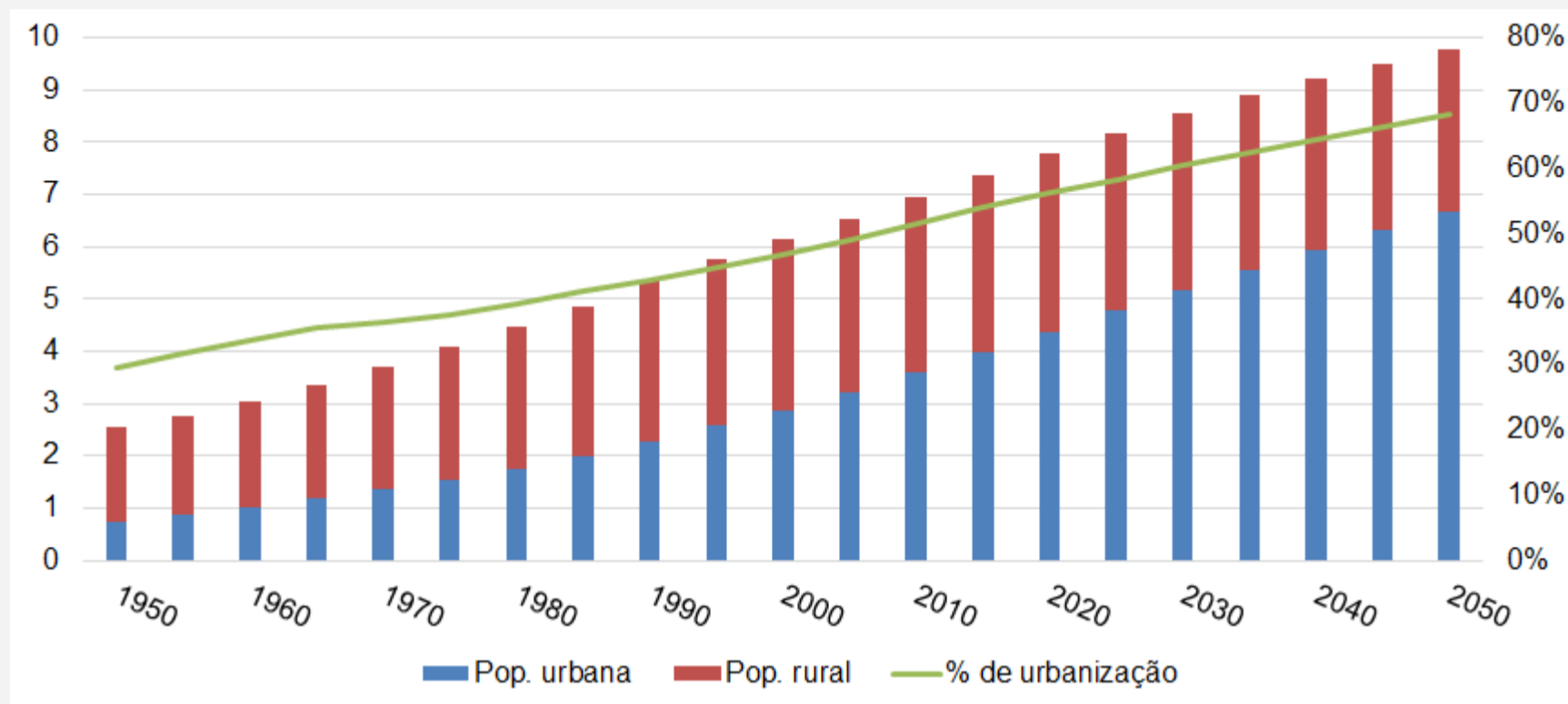
A emergência cada vez mais frequente de doenças infecciosas originárias em animais (zoonoses) suscita considerações sobre os fatores que afetam as dinâmicas ambientais de maneira a favorecê-las.

Com a transformação contínua do ambiente em direção a paisagens dominadas pelo homem, as espécies que são adaptáveis ao habitat humano modificado tendem a ser uma fonte importante de transmissão de patógenos zoonóticos [42]. À medida que a humanidade tem mais contato com a fauna silvestre por meio de atividades antropogênicas como, por exemplo, a construção de estradas, desmatamentos, mineração, caça e comércio de animais silvestres, entre outras, se expõe cada vez mais à contaminação virótica [43].

Além disso, as redes cada vez mais globais de viagens e comércio potencializam a transmissão entre pessoas através de fronteiras. **Com o aumento da população, do grau de urbanização e a intensificação da globalização transfronteiriça, aquela ganha contornos de escala exponencial e global.** Há pouco mais de uma década, entre 2006 e 2007, a população urbana mundial superou a rural. O gráfico a seguir ilustra essa tendência.



Figura 2 – Crescimento da população mundial urbana e rural entre 1950 e 2050. Valores observados e projetados (em bilhões de pessoas) e % de urbanização.

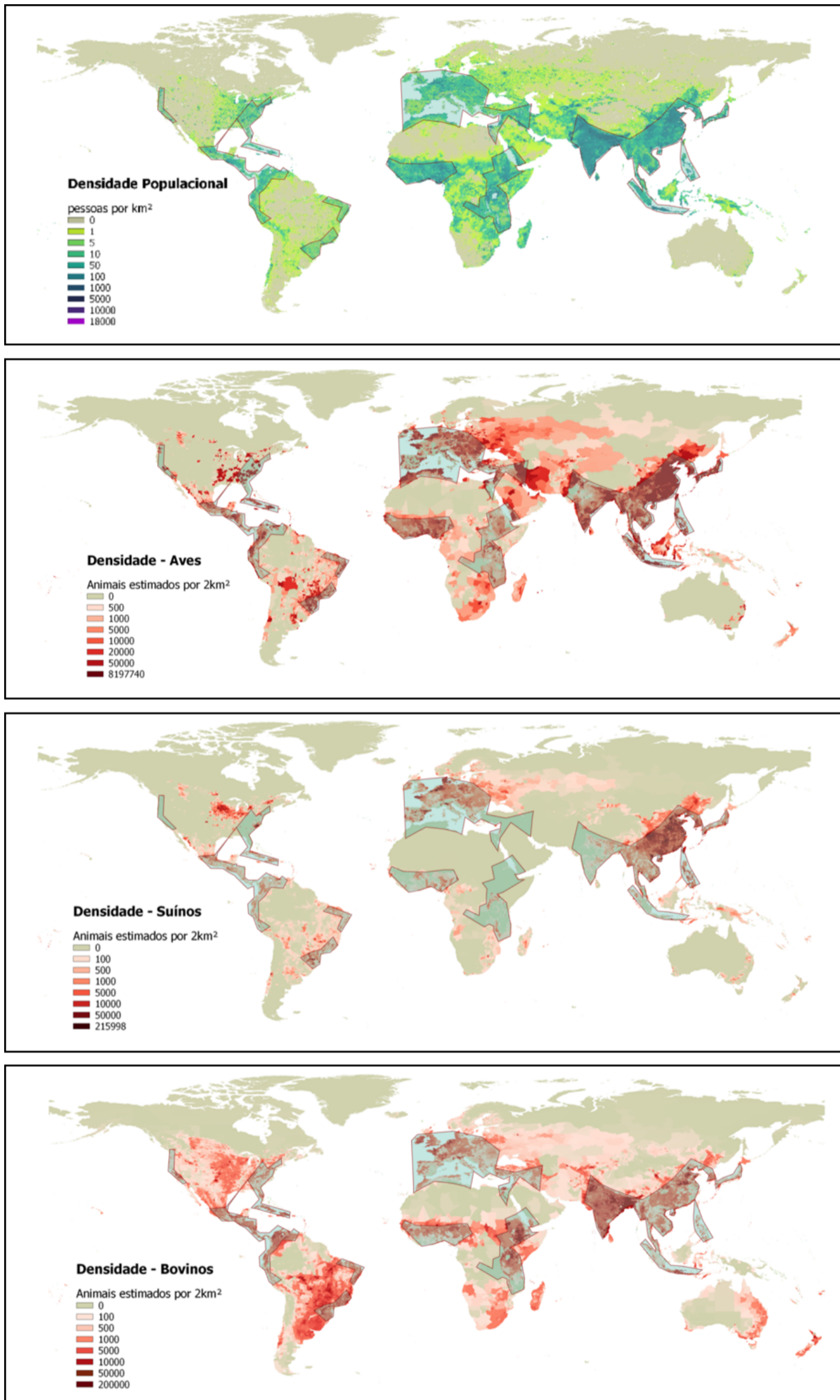


Fonte: elaborado a partir de dados da ONU (2019) [44].

Junto com o crescimento da urbanização, há também o aumento da densidade populacional nos grandes centros urbanos. Uma das causas das EIDs é o aumento da densidade de pessoas e de seus animais domesticados no mesmo espaço [20]. Em geral, áreas com alta concentração de população humana têm também alta concentração de população avícola e de outras espécies de animais domésticos de produção. A ilustração a seguir evidencia essa relação.



Figura 3 – Sobreposição entre densidade populacional humana e animal (aves, suínos e bovinos)



Áreas de maior densidade populacional humana

Escala de densidade animal

Fonte: elaborado a partir de Gilbert et al. (2018) [45].

Observa-se que o ajuntamento de pessoas e animais é grande principalmente no Sul, Sudeste e Leste da Ásia. Também no Oeste da África – entre Dacar no Senegal, passando por Acra em Gana até Lagos na Nigéria, que acredita-se será a maior metrópole mundial por volta de 2080 [45], Leste da África – abrangendo países como Etiópia, Burundi, Ruanda, Uganda, Quênia e Moçambique – e na Europa em geral. Justamente essas regiões, excetuando-se a Europa, concentram a origem da maior parte dos surtos recentes de EIDs (ver Quadro 1). Nas Américas, com exceção de bolsões densamente povoados como a costa pacífica da América Latina, não se vê a mesma sobreposição de concentração de humanos e animais domesticados nos mesmos locais geográficos.

O progresso da densidade populacional conjunta, de humanos e animais domesticados, é determinado pelo aumento da população e a elevação da demanda por leite, carnes e ovos em virtude da crescente urbanização, particularmente nas grandes regiões em desenvolvimento do planeta [20]. **Essa transformação nos padrões demográficos contribui para maior frequência e intensidade de interações entre humanos, animais domésticos e animais silvestres** que estão, portanto, estreitamente ligadas às mudanças nos padrões de uso da terra – desmatamento, urbanização, expansão agrícola e exploração crescente da vida silvestre, como caça e comércio [42,47-49].

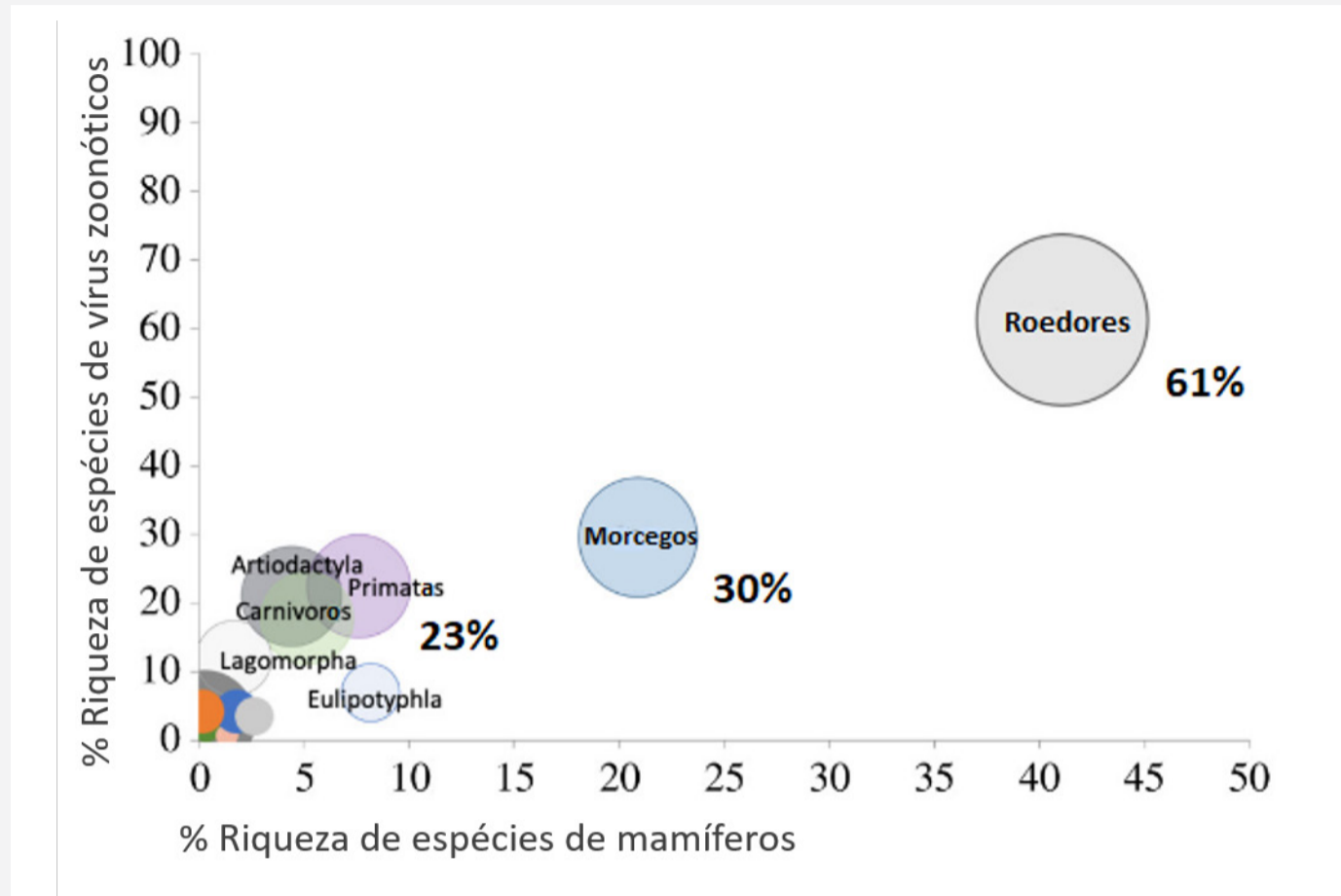
A observação do Quadro 1 evidencia que a maioria das principais EIDs recentes teve origem em animais silvestres. Na sequência, muitas delas foram amplificadas por animais domesticados, antes de chegar ao homem.

4.1 Animais silvestres e zoonoses

A urbanização e a mudança da paisagem em direção à produção agrícola, em geral, diminuem a biodiversidade, mas, por outro lado podem aumentar a abundância de determinadas espécies silvestres, que se adaptam e prosperam nesses ambientes modificados. Essas podem ser uma importante fonte de transmissão de patógenos zoonóticos [47,50,51]. **Dentre os eventos de ocorrência de EIDs dominados por zoonoses, 72% deles tem origem em animais silvestres** [2]. Particularmente, segundo evidências científicas recentes, essas espécies se beneficiam do maior tamanho da comunidade e da transmissão viral dependente da densidade [42].

Ordens de mamíferos abundantes em espécies compartilharam mais vírus com seres humanos do que as menos abundantes e **a exploração, por meio da caça, por exemplo, pode estar potencializando o risco de transbordamento de vírus para humanos**. Algumas ordens de mamíferos silvestres, têm maior propensão de precipitar o transbordamento de vírus, pela conjunção dos seguintes fatores: características e hábitos que propiciam melhor adaptação ao ambiente humano, riqueza maior de espécies, maior apelo à exploração da caça e estreita relação filogenética (ex.: humanos e primatas não humanos) [42]. Juntas, as ordens dos roedores, morcegos e primatas, compreendem 73% de todas as espécies de mamíferos terrestres (3.900 espécies) e hospedam 76% dos vírus zoonóticos já descritos [42]. A Figura 4 a seguir ilustra a proeminência dessas três ordens no que diz respeito a abundância de espécies, bem como na hospedagem de vírus.

Figura 4 – Riqueza (abundância) de vírus zoonóticos encontrados em hospedeiros mamíferos silvestres terrestres.



Fonte: Johnson et al. (2020) [42]

Notas: (i) a área dos círculos representa a proporção de vírus zoonóticos encontrados em cada ordem sobre o número total de vírus zoonóticos entre todas as espécies de mamíferos terrestres; (ii) percentuais indicados para as três principais ordens.

Ainda que a ordem dos roedores seja mais abundante tanto em espécies como em vírus hospedados, descobriu-se que **primatas e morcegos** são as que mais compartilham vírus com humanos. Essa evidência está em linha com a origem das principais EIDs recentes, conforme já ilustrado no Quadro 1. Além disso, primatas e morcegos também reúnem as condições propícias para o transbordamento do vírus para humanos. Os morcegos, principalmente, são reservatório conhecido de coronavírus [21,22].

Tanto morcegos como primatas são alvos de exploração por caça. Por exemplo, há relatos de que o aumento da pressão humana por carne de animais silvestres em comunidades no Sudeste Asiático, África Subsariana e Ilhas do Pacífico levou à extinção local ou regional de algumas espécies de morcegos. O morcego também é utilizado em preparações da medicina tradicional chinesa. Em geral, a caça serve tanto ao consumo local quanto comercial, algumas vezes envolvendo transações transfronteiriças [52,54].

Diferentemente das culturas ocidentais em que os morcegos são alvo de desdém e costumam ser retratados sempre de forma pernicioso, em muitas culturas orientais os morcegos são símbolos de boa sorte, vida longa e serenidade da mente [54]. Ainda que esses símbolos culturais persistam, parecem ser menos importantes para a sociedade chinesa moderna. O aparecimento da Covid-19 pode enfraquecer ainda mais tal simbologia, pois à medida que a doença se espalhou na China – e junto com ela a hipótese que associa a

origem do vírus ao morcego – as pessoas começaram a solicitar a expulsão de espécimes em hibernação dentro ou perto de suas casas. No entanto, a perturbação aos morcegos em hibernação é controversa, uma vez que causa padrões de excitação anormais que podem levar a uma alta mortalidade e potencialmente à disseminação de outros vírus [55].

Box 2 – Os morcegos e a exploração da caça









Os morcegos têm vida longa e costumam se alojar em comunidades, o que aumenta sua visibilidade e suscetibilidade aos caçadores. Sua vulnerabilidade pode ser aumentada ainda mais pela localização das comunidades e pela fidelidade. A maioria (68%) das espécies que são caçadas é listada como ameaçada por esse motivo. A motivação se dá por uma diversidade de razões, desde suas propriedades medicinais, uso em decoração, esporte e até para compor experiências alimentares exóticas por turistas. No entanto, a utilização como proteína animal, é de longe a principal exploração e afeta ao menos 167 espécies (13% do total). A carne de morcego varia em valor, pode ser servida como iguaria em cerimônias especiais e celebrações tradicionais e como petisco em ambientes sociais. Em diversas localidades pode ser uma fonte alternativa de proteína para a população local, para quem a carne é uma mercadoria cara. Em casos extremos, os morcegos são consumidos para matar a fome (após desastres naturais e durante distúrbios civis). Atualmente, a caça de morcegos para o comércio tende a ser local, e não internacional, mas varia amplamente em intensidade. Por exemplo, são conhecidas cadeias de comércio de morcegos em Gana, Madagascar e Indonésia. Os morcegos frugívoros são preferidos, e em muitas regiões os insetívoros são considerados menos palatáveis. Na África caçar morcegos para servir de alimento é comum nos países à Oeste e centrais. A caça ocasional ocorre no Mali e na Zâmbia e quase não há caça no leste da África, exceto em Uganda, bem como é praticamente inexistente na África do Sul. Na Ásia, sabe-se que a caça afeta 64 espécies, o que representa o maior número absoluto de espécies de morcegos caçadas em uma região. A caça aos morcegos é generalizada em 10 dos 11 países do Sudeste Asiático. Cingapura é exceção [52,53].

4.2 Animais domésticos e zoonoses

Os animais domésticos também são peça chave na propagação das EIDs. Por exemplo, em quatro episódios recentes de surtos com origem zoonótica – Nipah, MERS, gripes aviárias e suína – os animais domesticados estiveram envolvidos seja como hospedeiros iniciais ou amplificadores (ver Quadro 1). Verifica-se que **77% dos patógenos encontrados em animais de produção são capazes de infectar várias espécies hospedeiras, incluindo animais silvestres e humanos [56].**

Como grupo, as doze espécies de mamíferos domésticos hospedam 50% dos vírus zoonóticos já descritos e compartilha o maior número de vírus com humanos, oito vezes mais do que as espécies de mamíferos silvestres. O Quadro 2 apresenta as oitos espécies que mais compartilham vírus com humanos, e o número de vírus compartilhados por cada uma delas.

Quadro 2 – Espécies que mais compartilham vírus com humanos e número de vírus compartilhados

							
Suínos	Bovinos	Equinos	Ovinos	Cães	Caprinos	Gatos	Camelos
31	31	31	30	27	22	16	15

Fonte: elaborado a partir de Johnson et al. 2020 [42].

Existe a possibilidade de alguns animais domesticados serem infectados com SARS-CoV-2, via contato próximo com humanos infectados. Isto pode ter implicações na saúde e bem-estar animal e na pesquisa biomédica. Cães, gatos (gatos domésticos e um tigre), martas e vison testaram positivo para SARS-CoV-2 em campo, após contato próximo com humanos infectados (ou suspeitos de estarem infectados) [57].

Estão em andamento estudos para entender melhor a suscetibilidade de diferentes espécies animais ao SARS-CoV-2 e avaliar a dinâmica da infecção. Resultados preliminares de estudos de laboratório sugerem que, das espécies animais investigadas até o momento, os gatos são os mais suscetíveis à SARS-CoV-2 pois podem ser afetados por doenças clínicas e em ambiente de laboratório foram capazes de transmitir infecções a outros gatos. Os furões também parecem ser suscetíveis à infecção, mas de forma mais branda. Em laboratório também transmitiram a doença. Os cães aparentemente são suscetíveis à infecção, mas parecem ser menos afetados. Resultados preliminares sugerem que aves e suínos não são suscetíveis à infecção por SARS-CoV-2 [57].

No final de maio a OIE reportou o surgimento de evidência circunstancial indicando provável transmissão entre espécie de vison infectado, criado em cativeiro em fazenda na Europa, e humanos. Mesmo assim até a data de publicação deste estudo, a organização indicava que os animais de companhia, animais domesticados para produção e seus produtos, não desempenham papel significativo na disseminação da doença reforçando que a atual pandemia de COVID-19 é sustentada pela transmissão entre humanos [57].

A OIE não faz recomendações específicas de medidas sanitárias, relacionadas à COVID-19, para o comércio internacional de animais ou produtos de origem animal. A orientação pode mudar, caso se mostre necessária para proteger a saúde humana ou animal, desde que seja cientificamente justificada por uma análise de risco, e que esteja totalmente alinhada com as normas internacionais relevantes [57].

5. A geografia das zoonoses

5.1 Ásia e China

A **China** foi determinada como local de origem da SARS e é apontada como possível local de origem de diversos surtos de doenças infecciosas no último século. Embora haja considerável controvérsia, há estudos que indicam que a “gripe espanhola” (1918–1920), a “gripe asiática” (1957–1958), a “gripe de Hong Kong” (1968) e a “gripe russa” (1977) podem ter sido originadas no país [58–61]. Não obstante as evidências ainda não sejam definitivas, é notório que o país, bem como boa parte do continente asiático, apresenta condições propícias para o extravasamento de vírus de animais para humanos. Tanto pelo seu alto

contingente populacional e sua densidade demográfica como pelo desenvolvimento crescente de atividades antropogênicas que contribuem para aumentar a interface entre pessoas e animais.

Um mercado de frutos do mar, na cidade de Wuhan, foi apontado como foco dos primeiros casos de Covid-19. Resultados positivos quanto a presença do vírus em amostras retiradas do local, enfatizam essa tese [62]. A Covid-19 revelou a grande escala da **indústria derivada de animais silvestres na China**. Desde cativeiros para criação de espécies não domesticadas, passando por inúmeros mercados de venda de animais vivos e/ou mortos e seus subprodutos em condições precárias (“mercados úmidos” e mercados de vida silvestre – Box 4)³ até a utilização dos animais para fins medicinais e produção de peles⁴. Todo esse contexto é determinante para o surgimento de doenças infecciosas como a Covid-19. O Quadro 3 a seguir fornece uma ideia da dimensão da indústria de criação de animais silvestres na China antes da Covid-19.

Quadro 3 – Dimensão da indústria de criação de animais silvestres na China.

Segmentos	Trabalhadores ocupados (em milhões)	Valor total da produção (em US \$ bilhões)
Consumo alimentar	6,3	17,8
Peles	7,0	55,3
Outros (medicina, turismo, estimação e pesquisa)	< 1,0	≈ 1,0
Total	≈ 14,0	≈ 74,0
Número de propriedades de criação de animais silvestres: ≈ 19 mil		

Fonte: Academia Chinesa de Engenharia (2017), apud. Arranz e Huang (2020) [65].

Em janeiro de 2020, como resposta imediata para conter a propagação do SARS-Cov-2, o governo chinês restringiu temporariamente o comércio de animais silvestres, por meio da proibição ao consumo de carne e venda nos mercados⁵. Em seguida iniciou uma repressão às instalações de criação para fins de consumo como alimento, porém não houve interferência nas atividades ligadas à indústria medicinal. Em paralelo as autoridades legislativas trabalham para alterar a lei de proteção da vida silvestre e reestruturar os regulamentos sobre o seu **uso para alimentação e medicina tradicional chinesa** [67, 68]. A tarefa, no entanto, é complexa, uma vez que envolve esferas diversas de decisões e ações, assim como interesses conflitantes.

Antes da eclosão da Covid-19, a criação de espécies silvestres era incentivada pelo governo como elemento essencial para o desenvolvimento rural, ecoturismo e alívio da pobreza. O descarte desses animais, via soltura ou abate, pode trazer consequências diversas de desequilíbrio ambiental, bem como risco à saúde pela propagação de diversos patógenos⁶. Além disso a restrição demandará que o governo estruture formas alternativas de renda para a parcela da população dependente dessa atividade [40,69].

Outro ponto com potencial de conflito é o fato do comércio de vida silvestre para uso medicinal ser regulado pelo governo, por meio de cotas anuais e utilização de estoques governamentais com pouca transparência [36,67].

³ Pouco mais 50% dos alimentos frescos na China são distribuídos por meio dos mercados tradicionais [64].

⁴ A China é o maior produtor mundial de produtos de peles de animais [65]

⁵ No dia 13 de maio o governo da cidade de Wuhan determinou o banimento da produção, processamento, comércio e consumo de animais silvestres, pelos próximos cinco anos [66].

⁶ O órgão estatal chinês responsável pela regulamentação do setor divulgou no início de Abril uma lista de diretrizes que orienta criadores e autarquias locais quanto aos procedimentos para encerramento das atividades. De qualquer forma os riscos são inerentes [69]

A revisão da legislação é uma oportunidade para diversos ajustes necessários. A norma atual é considerada muito vaga no que tange a diferenciação entre animais criados em cativeiro e populações verdadeiramente silvestres, o que dificulta a aplicação eficaz da legislação e abre brecha para que a carne de caça ilegal se misture à carne produzida a partir de animais criados em cativeiro e flua para o mercado normalmente [68,70].

Outro elo nevrálgico da indústria chinesa de animais silvestres refere-se aos **mercados úmidos (wet markets)**. Muitos deles podem ser descritos como verdadeiras “placas de petri” para a propagação de vírus⁷. Espécies exóticas, silvestres e domésticas são mantidas em gaiolas espalhadas pelos mercados, muitas vezes comprimidas entre outras espécies às quais normalmente nunca seriam expostas. Os animais são estressados, submetidos a condições precária e por vezes são abatidos no próprio mercado. Entranhas, carcaças e carnes ficam ao ar livre sem gelo ou refrigeração. Não existem instalações de lavagem de mãos e outras precauções normais de manuseio de alimentos. Em resumo, é um ambiente propício para a recombinação de uma diversidade de vírus que, em circunstâncias normais, nunca se encontrariam. A isto se soma a aglomeração de pessoas, doentes e saudáveis, que frequentam esses mercados, e estão postas as condições ideais para o surgimento de uma nova zoonose [19].

Antes da eclosão da Covid-19, os supermercados com suas carnes refrigeradas ou congeladas já ficavam cada vez mais populares na Ásia. Em geral, os compradores mais velhos ainda eram mais reticentes e preferiam comprar carne recém-abatida para consumo diário, acreditando que ela confere sabor superior aos pratos em comparação à carne congelada [71]. É plausível acreditar que o novo coronavírus possa catalisar uma mudança generalizada no comportamento dos consumidores chineses e de outras regiões da Ásia⁸.

⁷ É importante notar que não existe um conceito fechado de mercado úmido, alguns autores fazem uma diferenciação entre mercados úmidos e mercados de vida silvestre e defendem que mercados úmidos não fazem venda de animais silvestres.

5.2 África

Por conta de uma conjunção de fatores, o continente africano pode se tornar o principal centro de origem de EIDs. O crescimento populacional africano – é a população mais jovem e de crescimento mais rápido do mundo –, a rápida urbanização e a crescente integração global do continente criam condições para surgimento de tais surtos epidemiológicos. O aumento da população africana está acelerando a atividade de caça de animais silvestres para consumo de carne e uso em medicamentos. Este tipo de carne pode ser uma necessidade para famílias urbanas mais pobres, porque é mais barata. **Em algumas regiões a carne de caça representa 100% de toda proteína animal disponível** [73]. Na Ásia é mais comum que a carne de animais silvestres seja preferida à pecuária doméstica devido ao sabor e à percepção de maior valor nutricional, para consumo em ocasiões especiais ou como diversificação culinária em dietas que não são deficientes em proteínas. Enquanto isso, na África Subsaariana, em geral, o consumo de carne de animais silvestres varia indiretamente com a disponibilidade de outras fontes de proteína. Na África Subsaariana, apenas pontualmente a carne de espécies maiores e ameaçadas é considerada uma iguaria de luxo para as famílias mais ricas [20].

⁸ Pesquisa da Universidade de Pequim de Fevereiro de 2020, identificou que 97% dos entrevistados se colocou “fortemente” contra a ingestão de animais silvestres, 78% contra o uso de produtos como peles, ossos e remédios, e 77% contra a domesticação da vida silvestre em fazendas [72].

Na mesma linha, a origem da carne na África é predominante, via atividade de caça enquanto que na Ásia juntamente com a caça, a criação também assume importância vital para manutenção da oferta. Contudo, nota-se, que também existem experiências pontuais

de criação na África [36]. Historicamente essa diferenciação deu origem aos termos *bushmeat* (carne de caça) e *game meat* (carne de criação ou cativo). Atualmente tal diferenciação não é mais utilizada com tanta frequência.

Box 3 – Exploração da caça: o caso da Bacia do Congo na África

Na região da África Central estima-se que cerca de 80% da ingestão de proteína provenha de carnes de animais silvestres, que em muitos casos é a única fonte animal de proteína [73]. Aproximadamente 4,5 milhões de toneladas são extraídas na Bacia do Congo anualmente [74]. Esta região experimenta um expressivo aumento populacional e conseqüentemente do comércio de alimentos das áreas rurais para as urbanas. Estes fatores combinados com a falta de um setor doméstico que forneça volumes suficiente de proteína animal a partir de animais domesticados levam a níveis insustentáveis de caça e agrava o risco de EIDs. A região abriga a segunda floresta tropical mais densa do planeta e especialistas alegam que a estruturação da produção pecuária acarretaria o desmatamento de grandes áreas. Por este motivo a produção de suínos e aves seria mais adequada para suprir a crescente demanda. A Bacia do Congo possui um déficit importante de proteína animal a partir de animais domesticados. Projeções realizadas em 2014 indicam que a região provavelmente continuará sendo um importador líquido de frango e carne de porco em 2050 – conforme o cenário, as importações devem superar em 1 ½ a quatro vezes a produção [75].

* A Bacia hidrográfica do rio Congo abrange parcialmente ou integralmente dez países da África Central e Austral que somam 265 milhões de habitantes – com projeção para alcançar 565 milhões em 2050. Na região da Bacia a população é de cerca de 90 milhões de habitantes [44].

6. Consumo de animais silvestres: regulamentar ou banir?

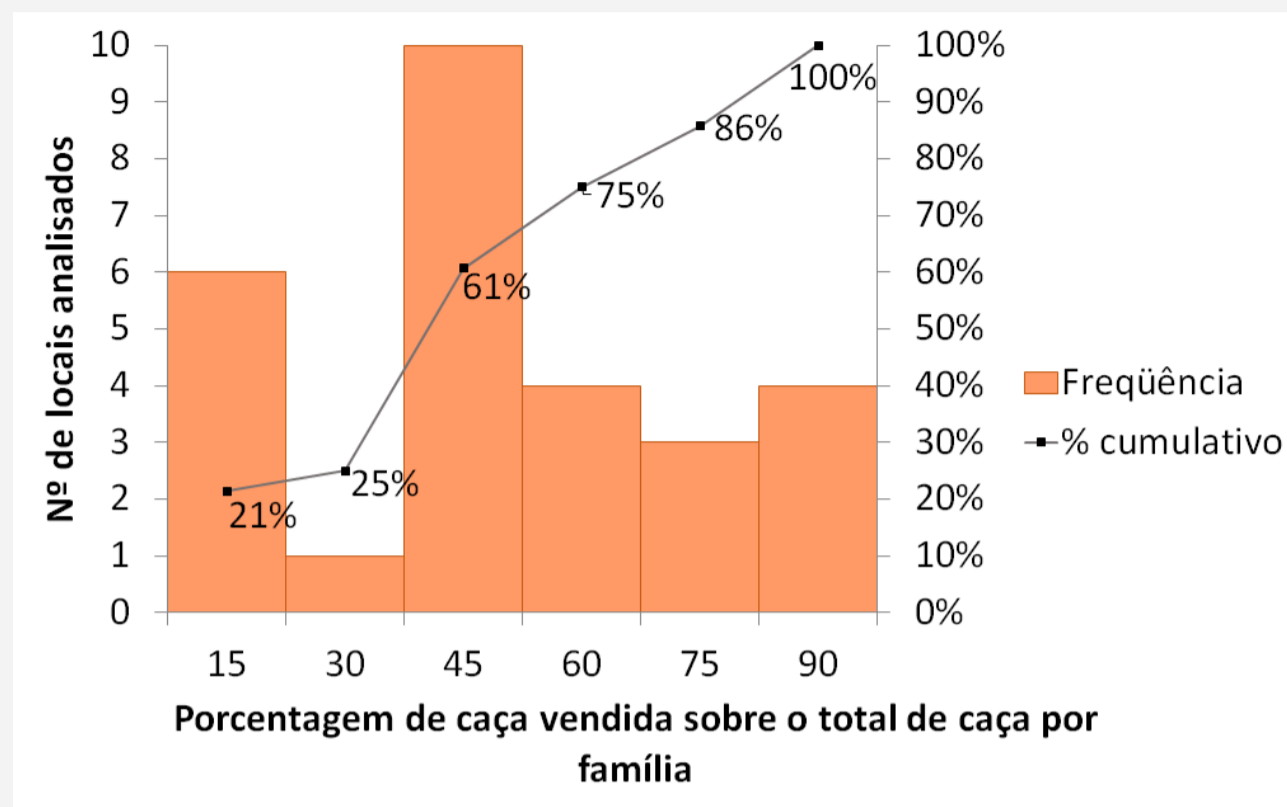
Estima-se que cerca de cinco mil espécies de animais selvagens, em todo o mundo, sejam alvo de caça ou captura para finalidades diversas [76]. **A atividade de caça e o seu consumo se dá por vezes de maneira informal ou ilegal** e parte considerável da venda da caça ocorre em aldeias e vilarejos distantes dos maiores centros urbanos. Esses fatores são determinantes para justificar a ausência de dados robustos para identificar com precisão o tamanho global deste mercado [73]. Em uma tentativa de fazê-lo pesquisadores estimaram que em todo o mundo aproximadamente 800 milhões de pessoas dependem, em algum grau, da carne de caça, principalmente na Ásia e na África [77]⁹.

Diversos estudos avaliam o tamanho e a dinâmica dos mercados da carne de animais silvestres em locais específicos, onde acredita-se que o consumo desse tipo de carne seja mais prevalente. Em uma compilação que reúne estudos de 28 diferentes localidades foi analisado o sustento de famílias por meio da atividade de caça [73]¹⁰. A Figura 5 a seguir apresenta um histograma relativo aos intervalos de porcentagem da caça vendida sobre o total da caça realizada pelas famílias nos 28 locais analisados.

⁹ Número estimado com base em uma expansão de resultados da pesquisa Poverty Environment Network (PEN) [78], realizada em regiões de 24 países, sobre dados populacionais da ONU de 2014.

¹⁰ Os estudos foram realizados entre 1995 e 2016, a partir do acompanhamento in loco de diversas comunidades rurais e indígenas da África Subsaariana, Amazônia e Mianmar. É ponderado mencionar que, desde a data de suas realizações, as dinâmicas demográficas, econômicas e sociais internas de cada comunidade podem ter sido alteradas, alterando consigo a própria dependência das famílias em relação a renda obtida com a venda da carne de caça de animais silvestres [73].

Figura 5 – Histograma da porcentagem de caça destinada para venda sobre o volume total por família em 28 localidades.



Fonte: elaborado a partir de Coad et al. (2019) [73]

Observa-se que em pouco mais da metade das localidades analisadas a fração da caça utilizada para venda é inferior a 50%. Em geral, há um relativo equilíbrio entre a caça para consumo próprio e com finalidade comercial.

Há especialistas que afirmam que a atividade de caça para consumo, quando praticada no âmbito de pequenas comunidades locais como forma de subsistência, deve ser preservada para garantia do sustento e não representa um risco para a saúde¹¹. O problema se inicia quando essa carne é levada para consumo nos centros urbanos, movimento cada vez mais intensificado pela urbanização [82].

O transporte, manuseio e preparo da caça para venda, geralmente em condições inadequadas de higiene, ventilação e circulação e a coexistência nesse mesmo ambiente de animais silvestres vivos, animais domesticados e humanos, é perigosa. O risco do pulo do patógeno a partir da exposição dos fluídos corporais e excrementos de um animal (silvestre ou domesticado) para um animal domesticado (reservatório ou hospedeiro intermediário) ou diretamente para as pessoas é amplificado [79]. Por isso, os mercados de carne de animais silvestres (wet markets, wild markets entre outros), a exemplo daqueles encontrados principalmente na Ásia e na África, mas também em outras regiões do globo, são propícios para a consolidação de um ambiente susceptível à contaminação. Nota-se ainda a existência de um considerável comércio internacional ilegal desse tipo de carne.

Na atual conjuntura, diferentes segmentos, com ênfase para os conservacionistas, pedem veemente proibições permanentes e irrestritas ao comércio de animais silvestres para reduzir os riscos à saúde humana e a perda de biodiversidade [68, 72, 83–86]. Há, no entanto, grupos mais cautelosos que entendem que essa medida deve ser encarada apenas como resposta emergencial, preventiva em países-chave, na ausência de evidências que ajudem a determinar o escopo mais circunscrito da origem do problema [40, 70, 80, 87–89].

¹¹ A manutenção do conhecimento ancestral dos indígenas e de outras comunidades locais que dependem da atividade de caça para sobreviver, bem como a imunidade desenvolvida pela exposição histórica aos patógenos favorece a contenção de disseminação de EIDs [79,80]. Alguns estudiosos entendem que práticas indígenas podem tanto favorecer a segurança do alimento como também o contrário [81].

Medidas de longo prazo precisarão de direcionamento e planejamento claro¹². Enquanto isso a determinação de ações direcionadas ao comércio de espécies e/ou produtos específicos, quando da existência de evidências sobre seus riscos são bem vindas. **Medidas como introdução de controles mais rigorosos de inspeção sanitária e quarentena nas fronteiras internacionais; fechamento de locais de alto risco nos mercados e proibição da co-localização de pontos de venda de animais silvestres e domesticados, são tidas como necessárias para dar uma resposta à sociedade e mitigar riscos à saúde humana [79]¹³.**

Aqueles que contrariam as proibições abruptas e que não envolvam diálogo entre os diversos agentes envolvidos na caça e comércio de animais silvestres e suas carnes argumentam em torno de três esferas de disponibilidade e consumo destes produtos, que devem ser consideradas distintamente nas políticas públicas [36,52,53,70,80,88]. A primeira refere-se àquelas comunidades pequenas e isoladas em que essa carne é realmente imprescindível como fonte de proteína, como os indígenas, por exemplo. Nesse caso, a atividade representaria baixo risco para o surgimento das zoonoses e precisa ser mantida de maneira sustentável e segura.

A segunda esfera envolve pequenas e médias cidades com fontes alternativas de proteínas escassas e caras e que dependem do comércio de carnes silvestres para sustento e nutrição, como é a região da Bacia do Congo, por exemplo. Neste caso argumenta-se que mais efetivo do que o banimento da caça e do comércio é incrementar a capacidade do Estado de aprimorar e fiscalizar a legislação concernente, uma vez que há evidências de que mesmo proibida a atividade não cessa – pelo contrário até aumenta depois de certo tempo [79,80,88,90]. Quando a caça e o comércio da carne ocorrem à margem da lei não há como controlar os riscos e adotar medidas e padrões sanitários. Por exemplo, os agentes envolvidos não podem acessar linhas de crédito para aperfeiçoar e organizar a estrutura de transporte e manuseio, também não há como aproveitar sinergias com outras cadeias.

Finalmente, a terceira esfera refere-se àqueles locais em que o consumo de carnes de animais silvestres é uma opção, como Ho Chi Minh no Vietnã, por exemplo¹⁴. Nesse caso, defende-se um trabalho focado em coibir a demanda, uma vez que as circunstâncias que envolvem a aquisição dessas carnes são de alto risco para o surgimento de EIDs, pois expandem os pontos de contato entre animais silvestres, domesticados e humanos. Os defensores de estratégias que seguem pelo lado da conscientização do consumidor em detrimento da imposição do banimento, argumentam que esta última poderia exacerbar a persistência do comércio por canais ilícitos, corruptos e difíceis de fechar, como o comércio on-line, por exemplo, que oferecem risco potencial ainda maior¹⁵. Para completar, os custos de enforcement da estratégia legalista tendem a ser muito altos para os países cuja população depende da atividade como fonte de renda [53, 79, 80].

Três pontos importantes são consensuais entre grupos que defendem posições opostas em respeito à atividade de exploração da vida silvestre para consumo. O primeiro é a **necessidade de melhorar a compreensão sobre quais são as espécies que apresentam maiores riscos de serem fontes de EIDs, onde, e de que forma se dá a transmissão [79]**. O segundo refere-se ao vazio institucional no que tange a regulamentação sanitária do comércio de animais silvestres. Via de regra as legislações sanitárias são tipicamente desenhadas para o comércio e o consumo de espécies domesticadas, cujo volume e valor

¹² A OIE, por meio do seu Grupo de Trabalho sobre Vida Selvagem, está desenvolvendo diretrizes e padrões para o comércio de animais silvestres, com base em princípios de governança e regulamentação que reduzem os riscos à saúde e apoiam o bem-estar animal e a conservação da biodiversidade. Esses padrões deverão resultar em práticas sustentáveis e responsáveis no comércio legal, transporte, captura, criação, comercialização e consumo de animais silvestres [90]

¹³ O monitoramento de doenças febris agudas entre pessoas envolvidas em atividades de alto risco envolvendo animais, principalmente silvestres, também é tido como prioridade para permitir detecção mais rápida de EIDs [42]

¹⁴ Em pesquisa de opinião conduzida no início de Março de 2020 em cinco países asiáticos: Vietnã, Tailândia, Mianmar, Hong Kong e Japão, 79% dos respondentes acreditam que o fechamento de mercados ilegais e não regulamentados de animais silvestres, é um pouco ou muito eficaz para evitar que doenças semelhantes à Covid-19 ocorram no futuro; 93% respondeu que é provável ou muito provável apoiar os esforços dos governos para fechar todos os mercados ilegais e não regulamentados que vendem animais silvestres e 84% afirmou ser improvável ou muito improvável o consumo futuro de produtos advindos desses locais [91].

¹⁵ Há evidências de que o estabelecimento de plataformas on-line de comércio de vida silvestres tem crescido, como forma de burlar a fiscalização [67].

são de maior magnitude. Como resultado, as disposições desses regulamentos raramente são adaptadas às dinâmicas e riscos específicos do comércio de animais silvestres [68, 70, 80].

O terceiro ponto de convergência diz respeito ao fato de haver uma responsabilização quase irrestrita do surgimento de EIDs ao comércio ilegal e tráfico de animais silvestres, mas os **riscos de transmissão não são insignificantes nos fluxos legais de comércio de animais domesticados, mesmo dentro de sistemas regulatórios altamente estruturados** [79,80,92]. Segundo os estudiosos, este risco está sendo subestimado nas discussões recentes do pós-Covid.

Box 4 – Sumário conceitual de termos referentes aos principais agentes e relações encontradas nas cadeias de carnes de origem silvestre

Caça

A atividade de caça abrange uma ampla gama de motivações: subsistência, alimentação, esporte/lazer, uso medicinal, rituais religiosos, decoração, utilização de peles e outras partes para fabricação de vestuário, instrumentos musicais e utensílios, entre outros.

Criação

Wildlife farming: confinamento de espécies silvestres (semi-domesticação), voltado à produção de carne. Encontrados pontualmente na África Ocidental, onde a carne é um item alimentar importante.

Game ranching: compreende a manutenção de animais silvestres em áreas determinadas por cercas. Semelhante à criação de gado, os animais são manejados em vegetação natural, embora o habitat possa ser manipulado para melhorar a eficiência da produção. O termo game meat portanto refere-se originalmente à carne de animais silvestres criados ou manejados, atividade mais comum no continente asiático.

Comércio

Mercado de animais silvestres (wildlife market):

- venda de animais silvestres vivos e seus subprodutos;
- finalidades diversas: consumo carne, medicinal e estimação.
- atividade legal ou ilegal.

Bushmeat markets: mercado de carnes oriundas de animais silvestres. O termo bushmeat referia-se originalmente à carne de animais silvestres oriunda apenas de caça. Relacionava-se também ao continente africano, onde há predomínio da caça. Mais recentemente tem sido utilizado de forma generalizada para se referir a carne de animais silvestres.

Mercados úmidos (wet-markets): aglomeração de pequenos vendedores especializados em diferentes linha de alimentos frescos (carnes, peixes, frutas ou vegetais), sub-linhas (por exemplo, vegetais de folhas, frutas exóticas) e eventualmente animais vivos. O termo “wet” (úmido) refere-se à umidade contínua do ambiente pelo uso de água ou gelo sobre produtos perecíveis, para melhor conservá-los, e por conta da lavagem do recinto com água para escoar sangue e resíduos do ambiente das barracas de carnes e peixe após a venda diária. Alguns possuem “praça de alimentação” em espaço anexo. Há registros de mercados úmidos, em Hong Kong, por exemplo, que seguem diretrizes rigorosas de higiene e sanidade onde os únicos bens vivos disponíveis são aquáticos (os peixes não são considerados um vetor viável de doenças).

Mercados de agricultores (Farmers' markets): instalação ou área comum em que vários agricultores / produtores se reúnem regularmente para vender frutas frescas, vegetais e outros produtos agrícolas diretamente ao consumidor final.

E-commerce

Fonte: elaboração própria a partir de diversos autores [71,79,89,93-97].

7. Heterogeneidade e rastreabilidade nas cadeias de carnes de animais domesticados

A percepção de que as cadeias produtivas de carnes de animais domesticados operam em boas condições sanitárias é generalizada, mas nem sempre verdadeira. **É considerável a heterogeneidade existente entre elas, muitas apresentam baixa tecnologia de produção e processamento, bem como cadeias de frio precárias.** Os exemplos a seguir são ilustrativos de tal disparidade desde a produção até o consumo final:

- Há dez anos, mais de 80% da população pobre africana praticava a pecuária de subsistência [98];
- No ano 2000, 33% da produção de monogástricos na África Subsariana e no Oriente Médio era industrial. Na América Latina essa proporção era de 92% e na Europa chegava à 94% [99]. As projeções para a África Subsariana indicam que em 2050 a proporção ainda será de 80% [75];
- Em 2020 pouco mais de 50% da produção de suínos na China é industrial, enquanto na Europa esse valor supera 80% (alguns países se aproximam de 100%) [100];
- Na China, a cadeia de logística refrigerada de alimentos cresce rapidamente, mas em 2018 ainda representava metade da americana em valores movimentados – 42 bilhões de dólares ante 81 bilhões nos EUA, cuja população é quatro vezes menor [101];
- A cadeia refrigerada chinesa no setor de carnes abrange menos de 40% de toda a oferta, na União Europeia esse valor representa mais de 90% [100];
- 52% dos alimentos frescos na China são distribuídos por meio dos mercados tradicionais (mercados de produtores, wet markets, etc.); 36,5% pelos supermercados; 8,5% por distribuidores independentes; 2,5% por e-commerce e 1% por lojas de conveniência [64];
- Na Índia apenas 4% dos alimentos segue por cadeias de frio, em alguns países da África ela sequer alcança 1%, nos EUA chega a 70% [102–104];
- Consideradas em conjunto as cadeias agroalimentares da África e do Sul da Ásia, apenas 20% são tidas como modernas, ou seja, com contratos formais e padrões privados de produção. No caso da América Latina e do Sudeste Asiático esse valor é de 45% [105];
- Há países na África e na Ásia em que o setor supermercadista moderno representa menos de 5% do varejo total [106, 107];
- Estima-se que entre 80 e 90% do varejo alimentar na África Subsariana ainda se dá por meio de canais informais como mercados ao ar livre, wet markets, quiosques, vendedores ambulantes e pequenas mercearias [106–108];
- Na China a capacidade de armazenamento refrigerado da população urbana é de 0,16m³/hab, ante 0,5m³/hab em países desenvolvidos [101];

- Cerca de metade da população da Nigéria – o país mais populoso da África – tem pouco ou nenhum acesso à refrigeração [102]¹⁶. Na Índia e na China, respectivamente 25% e 88% dos lares possuem geladeira [109];
- Em termos regionais, 63% da população da África e Oriente Médio, 65% dos asiáticos, 87% dos latinos e 99% dos europeus, americanos e canadenses possuem geladeira [109]19.

Observa-se, que as regiões mais vulneráveis do planeta carecem de estrutura básica que proporcione redução de riscos para o surgimento de EIDs, mesmo nas cadeias produtivas de animais domésticos.

Normas e padrões sanitários juntamente com estrutura adequada de refrigeração ao longo de toda a cadeia, e tecnologia de rastreabilidade é essencial para minimização de riscos e para manutenção da qualidade e sanidade de alimentos perecíveis como as carnes.

Cabe pontuar que a rastreabilidade é uma ferramenta que de modo geral facilita a coordenação entre os diversos atores de uma cadeia de suprimentos. Em termos práticos serve tanto ao monitoramento da segurança e qualidade do alimento, como para conectar produtores e processadores aos consumidores e assim construir a confiança deste último por meio da transparência que potencialmente confere às transações.

Sistemas de rastreabilidade são úteis em circunstâncias como aquela que originou a Covid-19, pois possibilita isolar a fonte do problema. Tais sistemas serão fundamentais na prevenção de novos surtos, uma vez que oferecem suporte à condução de monitoramento, vigilância, inspeção, registro, identificação e controle ao longo de toda cadeia de fornecimento. Ou seja, possibilitam a integração da vigilância de zoonoses com o monitoramento da segurança do alimento por meio do fornecimento de dados cruciais para a avaliação de riscos. Deste modo, dada a crescente coexistência de animais e humanos no mesmo espaço, cada vez mais o monitoramento e a inspeção da dieta alimentar e da saúde dos animais se tornará uma tarefa obrigatória que pode ser facilitada por sistemas de rastreabilidade [111].

8. O desafio de garantir a “Saúde Única”

A mitigação dos fatores subjacentes ao surgimento das EIDs exigirá a consideração de múltiplas dimensões de desenvolvimento socioeconômico, incluindo uma ampla gama de questões relacionadas ao aumento sustentável da produção de alimentos. **Dada a conexão direta entre mudanças no padrão de uso da terra e o risco de surgimentos das EIDs, existem diversos tradeoffs entre as ações que precisam ser adotadas para preveni-las e outras áreas sensíveis ao desenvolvimento econômico e social das populações** [112]. Mais especificamente em relação à produção agropecuária, alguns dilemas centrais podem ser destacados:

¹⁶ É importante compreender que o aprimoramento da cadeia de frio na África Subsaariana esbarra no fornecimento regular de energia elétrica [110].

- Se por um lado busca-se aumentar a produção agropecuária para reforçar a segurança alimentar global, por outro, o aumento baseado somente em expansão de áreas, pode ser danoso ao meio ambiente e por sua vez elevar o risco do surgimento das EIDs;
- Se a expansão da produção pecuária nos países em desenvolvimento elevar a convivência entre animais silvestres, animais de produção e pessoas, a mesma abrirá caminho para a propagação de patógenos, à exemplo do SARS-Cov-2;
- O aumento da produção de espécies monogástricas, como porcos e aves, em detrimento de ruminantes – como sugerido por ambientalistas, para diminuir a emissão de gases de efeito estufa – poderá aumentar o risco do surgimento de EIDs;
- A adoção de estratégias de fechamento de fronteiras e restrições a exportações, podem levar localidades vulneráveis a aumentar ainda mais a sua dependência da proteína de animais silvestres, que por sua vez aumenta o risco do surgimento das doenças em pauta;
- O crescimento de restrições e barreiras sanitárias pode levar a elevação de preços de produtos e agravar a falta de proteínas com produção controlada em países em desenvolvimento.

Os presentes desafios globais evidenciam que os formuladores de políticas deverão equacionar os problemas de sustentabilidade ambiental, alimentar e sanitários no desenho de ações para o futuro. O foco deverá voltar-se mais às interconexões de fatores responsáveis pelo surgimento das doenças, mas também deverá se levar em conta seu impacto social mais amplo. **Por exemplo, políticas que promovem o uso sustentável da terra, a redução do desmatamento e a proteção da biodiversidade, de forma a conciliar atividades agropecuárias e conservação, auxiliam na redução das interações de seres humanos e animais domésticos com a vida selvagem. Assim, tais políticas contribuem para mitigar o risco do surgimento de doenças.**

O mundo pós-Covid-19 terá que discutir soluções que consigam integrar distintos temas como: mensuração de riscos de EIDs, desenvolvimento sustentável, mudanças socioeconômicas, dinâmica de patógenos, segurança alimentar, aspectos biológicos e comportamentais dos seres humanos, animais silvestres e domesticados. Tais temas podem ser resumidos em **três grandes frentes de atuação – sanidade, sustentabilidade e saúde (3S) – por meio de instrumentos de prevenção, detecção e resposta em quatro níveis: global, nacional, regional e comunitário.** Para essa abordagem colaborativa, multi setorial e transdisciplinar cunhou-se o termo “Saúde Única” que resume a ideia de que a nossa saúde está conectada à saúde dos animais, das plantas e ao nosso ambiente compartilhado.

Em nossa sociedade, a organização da pesquisa científica e a alocação setorial de recursos ainda limitam o desenvolvimento de abordagens transdisciplinares e ações operacionais integradas. A remoção das barreiras interdisciplinares que separam as ciências ecológicas, ambientais e evolucionárias da medicina humana e animal é um grande desafio para a implementação do conceito. O mesmo vai além da ciência e impacta políticas de saúde, agricultura, aquicultura, uso da terra, urbanismo, conservação biológica direito e ética [113].

Perante tamanho desafio, é importante **refletir sobre qual deve ser o papel e a postura estratégica a ser adotada pelo Brasil no contexto pós-crise, no âmbito do agronegócio.** Durante muitos anos, o país mostrou como é possível aumentar a produção agropecuária pela via do incremento de produtividade, bem como tem adquirido experiências de sucesso

relativas à intensificação produtiva, como a chamada pecuária sustentável e a integração lavoura-pecuária.

Como líder mundial na exportação de proteína animal o país detém experiência e conhecimento consistente sobre vigilância sanitária, rastreabilidade e controle de doenças que atingem animais. Todos esses elementos credenciam o Brasil para o **engajamento em discussões sobre como equilibrar a necessidade de alcançar a segurança alimentar, mantendo os riscos de surgimento de EIDs em níveis controlados.**

Ressalta-se que juntas, a taxa sem precedentes de emergência dessas doenças e a necessidade de alimentar de forma sustentável a população global, representam dois dos mais formidáveis desafios do nosso século, dado que interação de maneira complexa. Alimentar cerca de 10 bilhões de pessoas em 2050 exigirá aumentos substanciais na produção agropecuária, algo que fatalmente ampliará as taxas de contato entre humanos, animais silvestres e domésticos, com possíveis consequências para o surgimento e a disseminação de agentes infecciosos. **O Brasil tem condições de direcionar o diálogo acerca de tecnologias e práticas agrícolas sustentáveis e normas que contribuam para o alcance de segurança alimentar, nutrição adequada, controles sanitários e poupança de recursos naturais.**

9. Considerações finais e recomendações

A mensagem é contundente, não é uma questão de se, mas de quando e onde ocorrerá o próximo surto com potencial pandêmico. Com a globalização, nas décadas recentes, as doenças infecciosas de origem zoonótica têm ocorrido em magnitude nunca antes registrada pela ciência.

As evidências indicam que a emergência dessas doenças está intimamente ligada aos padrões atuais de uso da terra, associados ao crescimento populacional e aumento da urbanização. Estes levam a circunstâncias de proximidade entre animais silvestres e domesticados e pessoas que são de alto risco para transmissão de patógenos.

A exploração de animais silvestres, de forma não sustentável, para suprir a demanda alimentar de uma população crescente é uma dessas circunstâncias. Em geral, tal exploração é conduzida à margem de normas e padrões sanitários e em estreita convivência com cadeias de carnes de animais domesticados. Estas cadeias, por sua vez, com frequência, também operam em condições insatisfatórias das mais diversas ordens. Está formada assim a receita fatal para a eclosão de surtos de doenças infecciosas.

O mundo pós-Covid terá muito o que avançar em ações de prevenção à novas pandemias. As políticas para lidar com as EIDs ainda são muito reativas, com foco na investigação e controle de surtos e no desenvolvimento de vacinas e medicamentos terapêuticos direcionados aos patógenos já conhecidos.

A prevenção dessas doenças seguirá sendo um desafio, enquanto os cientistas não tiverem uma apreciação mais completa e definitiva sobre as circunstâncias que catalisam a disseminação de patógenos. Existem provavelmente 1,7 milhão de vírus desconhecidos em animais silvestres que podem infectar pessoas, apenas alguns milhares são conhecidos. Em 2018 um estudo estimou que descobrir 70% desses vírus envolve um

custo de aproximadamente US\$ 1,2 bilhão, valor pequeno se comparado ao custo de uma epidemia [43].

Um relatório de 2012 do Banco Mundial estimou que os gastos globais para que os países adotassem os requisitos mínimos propostos pela OMS e pela OIE seriam de US\$ 1,9 a US\$ 3,4 bilhões por ano [114]. Essas cifras são consideravelmente menores do que a média do impacto econômico das recentes epidemias e ficará longe de qualquer comparação com os impactos do Covid-19.

Enquanto os cientistas se debruçam sobre as tarefas de determinar quais vírus podem representar ameaças e em que situações a transmissão entre espécies ocorre. E, enquanto os países tentam se organizar, em um esforço coordenado, para financiar programas de prevenção à pandemias, é preciso avançar em outras frentes. São elas: a revisão de políticas direcionadas à caça e comércio de animais silvestres, investimentos em monitoramento da oferta e demanda na cadeia de comércio de vida silvestres e principalmente implantação de legislações sanitárias modernas e estruturação de cadeias eficientes de produtos resfriados e congelados.

Todos esses assuntos, obrigatoriamente, precisam entrar na pauta de saúde pública dos países no pós-Covid. Indo além, dadas as inexoráveis tendências globais em urbanização, produção de alimentos e conectividade global, os esforços no desenho de políticas precisarão ocorrer na forma de cooperação global. Ainda que os riscos fossem de conhecimento prévio, a experiência recente a partir da Covid-19 e outras EIDs tem mostrado que esforços ou iniciativas pontuais e localizadas não são suficientes para reduzi-los de forma concreta. A abordagem da “Saúde Única” pode ser uma resposta à crise, mas a promoção dos seus benefícios integradores ainda requer a construção de uma interface inédita entre ciências biológicas, sociais e jurídicas, que envolve interesses distintos, em múltiplos níveis de decisão e dimensões de ação.

Assim, diante deste panorama, defendemos que o Brasil, como líder mundial na exportação de proteína animal e apoiado em seu histórico de inovação em boas práticas agropecuárias, se engaje ativamente na busca por novos paradigmas de sanidade animal. Em especial, o Brasil tem experiências que abrangem importantes fatores de mudança na prevenção, detecção, gestão e resposta aos riscos relacionados aos surgimento das doenças infecciosas emergentes.

O primeiro deles diz respeito à criação e manutenção de cadeias refrigeradas desde o abate dos animais até a preparação final da comida, via armazéns, varejo moderno e geladeiras em casa. Esse é um diferencial do Brasil, em relação à outras regiões em desenvolvimento, que pode servir de exemplo.

O segundo refere-se ao modelo vigente de “integração vertical” estabelecido entre produtores e processadores nas cadeias de aves e suínos do Brasil. Nesse modelo, as indústrias ou cooperativas responsáveis pelo abate e processamento dos cortes, oferecem aos avicultores e suinocultores integrados a ração adequada para os animais, vacinas e medicamentos, além de assistência técnica. Dessa forma a indústria garante eficiência e qualidade, assim como o controle e rastreabilidade de todo o processo produtivo. Este último um atributo valioso no gerenciamento dos riscos de zoonoses.

Como organização de pesquisa entendemos que o momento é de assumir responsabilidades

na geração de conhecimento para enfrentar os tempos difíceis que se avizinham, acreditamos que o aprofundamento nos temas acima elencados seja de grande utilidade para formuladores de política no Brasil ou fora dele e por isso vamos nos empenhar em explorá-los.

10. Referências bibliográficas

[1] Center for Disease Control and Prevention [CDC] (2019). The deadliest flu: the complete story of the discovery and reconstruction of the 1918 pandemic virus. Disponível em: <https://www.cdc.gov/flu/pandemic-resources/reconstruction-1918-virus.html>. Acesso em: 22/04/2020.

[2] Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., e Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990–993. DOI: 10.1038/nature06536.

[3] Taylor, L. H., Latham, S. M. e Woolhouse, M. E. (2001). Risk factors for human disease emergence. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 356(1411), 983–989. DOI: 10.1098/rstb.2001.0888.

[4] CDC (2017). One Health: zoonotic diseases. Disponível em: <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html>. Acesso em: 30/04/2020.

[5] Organização Mundial da Saúde [OMS] (2020). Health Topics. Zoonoses Disponível em: <https://www.who.int/topics/zoonoses/en/>. Acesso em: 25/05/2020.

[6] Global Preparedness Monitoring Board [GPMB] (2019). A world at risk: annual report on global preparedness for health emergencies. Genebra: Organização Mundial da Saúde. Disponível em: https://apps.who.int/gpmb/assets/annual_report/GPMB_annualreport_2019.pdf. Acesso em: 12/05/2020.

[7] Alegado, S. (2020). Global cost of coronavirus may reach \$4.1 trillion, ADB says. *Bloomberg*, 03 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: 16/04/2020.

[8] El Zowalaty, M. E., Järhult, J. D. (2020). From SARS to COVID-19: A previously unknown SARS-CoV-2 virus of pandemic potential infecting humans—Call for a One Health approach. *One Health*, 100124. DOI: 10.1016/j.onehlt.2020.100124.

- [9] Lebov, J., Grieger, K., Womack, D., Zaccaro, D., Whitehead, N., Kowalczyk, B., MacDonald, P. D. (2017). A framework for One Health research. *One Health*, 3, 44–50. DOI: 10.1016/j.onehlt.2017.03.004.
- [10] Kelly, T. R., Karesh, W. B., Johnson, C. K., Gilardi, K. V., Anthony, S. J., Goldstein, T., ... Predict Consortium. (2017). One Health proof of concept: Bringing a transdisciplinary approach to surveillance for zoonotic viruses at the human–wild animal interface. *Preventive veterinary medicine*, 137, 112–118. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2016.11.023
- [11] Hill–Cawthorne, G. A. (2019). *One Health/EcoHealth/Planetary Health and their evolution*. One Planet One Health, University of Sydney Press, Sydney, 340.
- [12] Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner–Toews, D. e Tanner, M. (2011). From “one medicine” to “one health” and systemic approaches to health and well–being. *Preventive veterinary medicine*, 101(3–4), 148–156. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2010.07.003.
- [13] Das, U. (2019). Veterinary public health: the planetary path to One Health. In *Global Applications of One Health Practice and Care* (pp. 113–141). IGI Global.
- [14] Schultz, M. (2008). Rudolf Virchow. *Emerging infectious diseases*, 14(9), 1480. DOI: 10.3201/eid1409.086672.
- [15] UC Davis (2020). A History of One Health. One Health Blog. Disponível em: <https://www.ucdavis.edu/one-health/history/> Acesso em: 25/05/2020.
- [16] Gibbs, E. P. J. (2014). The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future. *Veterinary Record*, 174(4), 85–91. DOI: 10.1136/vr.g143.
- [17] CDC (2018). One Health Basics. Disponível em: <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/index.html>. Acesso em: 25/05/2020.
- [18] De Giusti, M., Barbato, D., Lia, L., Colamesta, V., Lombardi, A. M., Cacchio, D., ... e La Torre, G. (2019). Collaboration between human and veterinary medicine as a tool to solve public health problems. *The Lancet Planetary Health*, 3(2), e64–e65. DOI: 10.1016/S2542–5196(18)30250–X.
- [19] Poland, G. A. (2020). Another coronavirus, another epidemic, another warning. *Vaccine*, 38(10), v–vi. DOI: 10.1016/j.vaccine.2020.02.039.
- [20] Bett, B., Randolph, D. e Mcdermott, J. (2020). Africa's growing risk of diseases that spread from animals to people. In: IFPRI Blog 07/04/2020. Disponível em: <https://www.ifpri.org/blog/africas-growing-risk-diseases-spread-animals-people>. Acesso em: 09/04/2020.
- [21] Calisher, C. H., Childs, J. E., Field, H. E., Holmes, K. V. e Schountz, T. (2006). Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. *Clinical microbiology reviews*, 19(3), 531–545. DOI: 10.1128/CMR.00017–06.
- [22] Plowright, R. K., Eby, P., Hudson, P. J., Smith, I. L., Westcott, D., Bryden, W. L., ... e Tabor, G. M. (2015). Ecological dynamics of emerging bat virus spillover. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1798), 20142124. DOI: 10.1098/rspb.2014.2124.

- [23] Latinne, A., Hu, B., Olival, K. J., Zhu, G., Zhang, L., Li, H., ... e Li, B. (2020). Origin and cross-species transmission of bat coronaviruses in China. *bioRxiv*. DOI:10.1101/2020.05.31.116061.
- [24] Marshall, M. (2020). Covid-19 – a blessing for pangolins? *The Guardian*, 18 abr. 2020. Disponível em: <https://www.theguardian.com/environment/2020/apr/18/covid-19-a-blessing-for-pangolins>. Acesso em: 27/04/2020.
- [25] Zhou, P., Yang, X. L., Wang, X. G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., ... e Chen, H. D. (2020). A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*, 579(7798), 270–273. DOI: 10.1038/s41586-020-2012-7.
- [26] Andersen, K. G., Rambaut, A., Lipkin, W. I., Holmes, E. C., e Garry, R. F. (2020). The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nature medicine*, 26(4), 450–452.
- [27] Zhang, T., Wu, Q., e Zhang, Z. (2020). Probable pangolin origin of SARS-CoV-2 associated with the COVID-19 outbreak. *Current Biology*. DOI: 10.1016/j.cub.2020.03.022.
- [28] Lam, T. T. Y., Shum, M. H. H., Zhu, H. C., Tong, Y. G., Ni, X. B., Liao, Y. S., ... e Leung, G. M. (2020). Identifying SARS-CoV-2 related coronaviruses in Malayan pangolins. *Nature*, 1–6. DOI: 10.1038/s41586-020-2169-0.
- [29] Organização Mundial da Saúde [OMS] (2020). Emergencies preparedness, response. Sars. Disponível em: https://www.who.int/csr/sars/country/2003_07_11/en/. Acesso em: 11/06/2020.
- [30] Organização Mundial da Saúde [OMS] (2020). Emergencies preparedness, response. Pandemic (H1N1) 2009. Disponível em: <https://www.who.int/csr/disease/swineflu/en/>. Acesso em: 11/06/2020.
- [31] Organização Mundial da Saúde [OMS] (2020). Newsroom. Ebola virus disease. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease>. Acesso em: 11/06/2020.
- [32] Organização Mundial da Saúde [OMS] (2020). Newsroom. New Ebola outbreak detected in northwest Democratic Republic of the Congo; WHO surge team supporting the response. 01 jun. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/detail/01-06-2020-new-ebola-outbreak-detected-in-northwest-democratic-republic-of-the-congo-who-surge-team-supporting-the-response>. Acesso em: 11/06/2020.
- [33] Organização Mundial da Saúde [OMS] (2020). Influenza. Disponível em: https://www.who.int/influenza/human_animal_interface/2020_MAY_tableH5N1.pdf?ua=1. Acesso em: 11/06/2020.
- [34] Organização Mundial da Saúde [OMS] (2020). Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV). Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/mers-cov/en/>. Acesso em: 11/06/2020.
- [35] Carsten, P. (2019). Nigeria becomes Africa's staging ground for the illegal pangolin trade with Asia. *Reuters*, 19 set. 2019. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-nigeria-pangolins/nigeria-becomes-africas-staging-ground-for-the-illegal-pangolin-trade-with-asia-idUSKBN1W40S5> Acesso em: 05/05/2020.

- [36] Challender, D. W., Ades, G. W., Chin, J. S., Sun, N. C. M., Lian Chong, J., Connelly, E., ... e Parker, K. (2019). Evaluating the feasibility of pangolin farming and its potential conservation impact. *Global Ecology and Conservation*, 20, e00714. DOI: 10.1016/j.gecco.2019.e00714.
- [37] Nijman, V., Zhang, M. X. e Shepherd, C. R. (2016). Pangolin trade in the Mong La wildlife market and the role of Myanmar in the smuggling of pangolins into China. *Global Ecology and Conservation*, 5, 118–126. DOI: 10.1016/j.gecco.2015.12.003.
- [38] Nuwer, R. (2020). Illegal trade in pangolins keeps growing as criminal networks expand. *National Geographic*, 11 fev. 2020. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/animals/2020/02/pangolin-scale-trade-shipments-growing/>. Acesso em: 11/05/2020.
- [39] Vallianos, C. e Challender, D. (2016). Pangolins on the brink. *Wild Aid*. Disponível em: <https://wildaid.org/wp-content/uploads/2017/09/WildAid-Pangolins-on-the-Brink.pdf>. Acessado em: 14/04/2020.
- [40] Wang, H., Shao, J., Luo, X., Chuai, Z., Xu, S., Geng, M. e Gao, Z. (2020). Wildlife consumption ban is insufficient. *Science*, 367(6485), 1435–1435. DOI: 10.1126/science.abb6463.
- [41] Wanli, Y. (2020). Pangolins receive top state protected status. *China Daily*. Disponível em: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202006/10/WS5ee02e67a310834817251f7c.html>. Acesso em: 11/06/2020.
- [42] Johnson, C. K., Hitchens, P. L., Pandit, P. S., Rushmore, J., Evans, T. S., Young, C. C. e Doyle, M. M. (2020). Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1924), 20192736. DOI: 10.1098/rspb.2019.2736.
- [43] Daszak, P. 2020. Coronavírus: 'Estamos lidando com epidemias da forma errada', diz especialista que 'previu' surto de covid-19. Entrevista concedida a Gerardo Lissardy. *BBC News Mundo*, Nova Iorque. 10 de mar. de 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51810050>. Acesso em: 04/05/2020.
- [44] Organização das Nações Unidas [ONU] (2019). *World Population Prospects 2019*. Department of Economic and Social Affairs Population Dynamics. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/>. Acesso em: 13/04/2020.
- [45] Gilbert, M., Nicolas, G., Cinardi, G., Van Boeckel, T. P., Vanwambeke, S. O., Wint, G. W. e Robinson, T. P. (2018). Global distribution data for cattle, buffaloes, horses, sheep, goats, pigs, chickens and ducks in 2010. *Scientific data*, 5(1), 1–11. Disponível em: <https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/33N0JG>. Acesso em: 09/04/2020.
- [46] Vidal, J. (2018). Overstretched cities. The 100 million city: is 21st century urbanization out of control? *The Guardian*. 19 mar. 2018. Disponível em: <https://www.theguardian.com/cities/2018/mar/19/urban-explosion-kinshasa-el-alto-growth-mexico-city-bangalore-lagos>. Acesso em: 06/05/2020.
- [47] Hahn, M. B., Gurley, E. S., Epstein, J. H., Islam, M. S., Patz, J. A., Daszak, P. e Luby, S. P. (2014). The role of landscape composition and configuration on *Pteropus giganteus* roosting ecology and Nipah virus spillover risk in Bangladesh. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 90(2), 247–255. DOI: 10.4269/ajtmh.13-0256.

- [48] Rulli, M. C., Santini, M., Hayman, D. T. e D'Odorico, P. (2017). The nexus between forest fragmentation in Africa and Ebola virus disease outbreaks. *Scientific reports*, 7, 41613. DOI: 10.1038/srep41613 (2017).
- [49] Wilkinson, D. A., Marshall, J. C., French, N. P. e Hayman, D. T. (2018). Habitat fragmentation, biodiversity loss and the risk of novel infectious disease emergence. *Journal of the Royal Society Interface*, 15(149), 20180403. DOI: 10.1098/rsif.2018.0403.
- [50] Becker, D. J., Streicker, D. G. e Altizer, S. (2015). Linking anthropogenic resources to wildlife–pathogen dynamics: a review and meta analysis. *Ecology letters*, 18(5), 483–495. DOI: 10.1111/ele.12428.
- [51] Bradley, C. A. e Altizer, S. (2007). Urbanization and the ecology of wildlife diseases. *Trends in ecology e evolution*, 22(2), 95–102. DOI: 10.1016/j.tree.2006.11.001.
- [52] Mickleburgh, S., Waylen, K. e Racey, P. (2009). Bats as bushmeat: a global review. *Oryx*, 43(2), 217–234. DOI: 10.1017/S0030605308000938.
- [53] Mildenstein, T., Tanshi, I., e Racey, P. A. (2016). Exploitation of bats for bushmeat and medicine. In *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world* (pp. 325–375). Springer, Cham. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paul_Racey/publication/299390064_Exploitation_of_Bats_for_Bushmeat_and_Medicine/links/5a9bd7a6aca2721e3f30d8e3/Exploitation-of-Bats-for-Bushmeat-and-Medicine.pdf. Acesso em: 28/04/2020.
- [54] Kunz, T. H., de Torrez, E. B., Bauer, D., Lobova, T. e Fleming, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Europe*, 31, 32. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.364.9737erep=rep1etype=pdf>. Acesso em: 27/04/2020
- [55] Zhao, H. (2020). COVID-19 drives new threat to bats in China. *Science*, 367(6485), 1436–1436. DOI: 10.1126/science.abb3088.
- [56] Rohr, J. R., Barrett, C. B., Civitello, D. J., Craft, M. E., Delius, B., DeLeo, G. A., ... e Remais, J. V. (2019). Emerging human infectious diseases and the links to global food production. *Nature Sustainability*, 2(6), 445–456. DOI: 10.1038/s41893-019-0293-3.
- [57] Organização Mundial de Saúde Animal [OIE] (2020). Questions and Answers on the COVID-19. Disponível em: <https://www.oie.int/scientific-expertise/specific-information-and-recommendations/questions-and-answers-on-2019-novel-coronavirus/>. Acesso em: 05/06/2020.
- [58] Vergano, D. (2014). 1918 Flu Pandemic that Killed 50 million Originated in China, Historians Say. *National Geographic*, 24 jan. 2014. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/news/2014/1/140123-spanish-flu-1918-china-origins-pandemic-science-health/>. Acesso em: 27/04/2020.
- [59] Honigsbaum, M. (2018). Spanish influenza redux: revisiting the mother of all pandemics. *The Lancet*, 391(10139), 2492–2495. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31360-6.
- [60] Qin, Y., Zhao, M. J., Tan, Y. Y., Li, X. Q., Zheng, J. D., Peng, Z. B. e Feng, L. Z. (2018). History of influenza pandemics in China during the past century. *Zhonghua liuxingbingxue zazhi*, 39(8), 1028–1031. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.08.003.

- [61] Langford, C. (2005). Did the 1918–19 influenza pandemic originate in China? *Population and Development Review*, 31(3), 473–505. DOI: 10.1111/j.1728–4457.2005.00080.x.
- [62] Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., ... e Xing, X. (2020). Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus–infected pneumonia. *New England Journal of Medicine*. DOI: 10.1056/NEJMOa2001316
- [63] Xinhua (2020). China detects large quantity of novel coronavirus at Wuhan seafood market. *Xinhuanet*. 26 jan. 2020. Disponível em: http://www.xinhuanet.com/english/2020-01/27/c_138735677.htm. Acesso em: 06/04/2020.
- [64] Zhang, T. B. e Chen L. (2020). The fresh food business: spurring the 'local community' trend forward. *Deloitte*. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/strategy-operations/articles/consumer-behavior-for-fresh-produce-in-2019-ncov.html>. Acesso em: 15/04/2020.
- [65] Arranz, A. e Huang, H. (2020). China's wildlife trade. *South China Morning Post*. 4 mar. 2020. Disponível em: <https://multimedia.scmp.com/infographics/news/china/article/3064927/wildlife-ban/index.html>. Acesso em: 29/04/2020.
- [66] Thomson, B. (2020). Wuhan BANS eating wild animals: five-year rule brought in after global coronavirus pandemic was linked to city's wet markets. *Daily Mail*. 20 mai. 2020. Disponível em: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-8340725/Wuhan-BANS-eating-wild-animals-five-years.html>. Acesso em: 27/05/2020.
- [67] Standaert, M. (2020). Coronavirus closures reveal vast scale of China's secretive wildlife farm industry. *The Guardian*, 25 fev. 2020. Disponível em: <https://www.theguardian.com/environment/2020/feb/25/coronavirus-closures-reveal-vast-scale-of-chinas-secretive-wildlife-farm-industry>. Acesso em: 27/04/2020.
- [68] Yang, N., Liu, P., Li, W. e Zhang, L. (2020). Permanently ban wildlife consumption. *Science*, 367(6485), 1434–1434. DOI: 10.1126/science.abb1938.
- [69] Yangfei, Z. (2020). Hunan creates first plan to pay wildlife breeders. *China Daily*, 19 mai. 2020. Disponível em: <https://global.chinadaily.com.cn/a/202005/19/WS5ec3395fa310a8b241156a5a.html>. Acesso em: 21/05/2020.
- [70] Fearnley, L. (2020). The pandemic epicenter: pointing from viruses to China's wildlife trade. *Somatosphere*, 6 mar. 2020. Disponível em: <http://somatosphere.net/forumpost/wildvirus/>. Acesso em: 28/4/2020.
- [71] Yu, V. (2020). What is a wet market? *The Guardian*. 19 abr. 2020. Disponível em: <https://www.theguardian.com/global-development/2020/apr/16/what-is-a-wet-market-coronavirus>. Acesso em: 22/04/2020.
- [72] Xinhua (2020). China focus: stay away from wild animals, China takes sustained action against illegal wildlife trade. *Xinhuanet*. 12 fev. 2020. Disponível em: http://www.xinhuanet.com/english/2020-01/27/c_138735677.htm. Acesso em: 06/04/2020.
- [73] Coad, L., Fa, J. E., Abernethy, K., Van Vliet, N., Santamaria, C., Wilkie, D., ... e Nasi, R. (2019). Towards a sustainable, participatory and inclusive wild meat sector. *CIFOR*. DOI: 10.17528/cifor/007046.

- [74] Nasi, R.; Taber, A e van Vliet, N. (2011). Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. *International Forestry Review*, 13(3), 355–368. DOI: 10.1505/146554811798293872.
- [75] Herrero, M., Havlik, P., McIntire, J., Palazzo, A. e Valin, H. (2014). African livestock futures: realizing the potential of livestock for food security, poverty reduction and the environment in Sub-Saharan Africa. Office of the Special Representative of the UN Secretary General for Food Security and Nutrition and the United Nations System Influenza Coordination (UNSIC), Geneva, Switzerland, 118 p. Disponível em: https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/41908/Livestock_Report_en.pdf?sequen. Acesso em: 09/03/2020.
- [76] Scheffers, B. R., Oliveira, B. F., Lamb, I. e Edwards, D. P. (2019). Global wildlife trade across the tree of life. *Science*, 366(6461), 71–76. DOI: 10.1126/science.aav5327.
- [77] Nielsen, M. R., Meilby, H., Smith-Hall, C., Pouliot, M. e Treue, T. (2018). The importance of wild meat in the global south. *Ecological Economics*, 146, 696–705. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2017.12.018.
- [78] Angelsen, A., Larsen, H.O., Lund, J.F., Smith-Hall, C. e Wunder, S. (2011). Measuring livelihoods and environmental dependence. Earthscan, Oxford (ISBN: 978-1-84971-132-6).
- [79] Broad, S. (2020). Wildlife trade, COVID-19 and zoonotic disease risks: shaping the response. In: Traffic – Wildlife Trade Monitoring Network. Disponível em: <https://www.traffic.org/publications/reports/wildlife-trade-covid-19-and-zoonotic-disease-risks-shaping-the-response/>. Acesso em: 17/04/2020.
- [80] Nasi, R.; van Vliet, N.; Coad, L.; Fa, J. (2020, 16 Abril). COVID-19 and what it means for wild meat [Webinar]. In Center for International Forestry Research – CIFOR. Disponível em: <https://www.cifor.org/covid-19-and-what-it-means-for-wild-meat>
- [81] Roesel, K.; Grace, D. e Yobouet, A.B. et al. (2015). Understanding values and culture is crucial for food safety management. In: Roesel, K. e Grace (org.). *Food Safety and Informal Markets: animal products in sub-Saharan Africa*, pp.84–105. International Livestock Research institute. Routledge. ISBN: 978-1-138-81873-6.
- [82] Fa, J. (2020). Let's talk about bushmeat. [arquivo de vídeo]. Disponível em: <https://www.cifor.org/knowledge/video/mVZR1xv0luY/>. Acesso em: 14/04/2020.
- [83] Weston, P. e Standaert, M. (2020). Make ban on Chinese wildlife markets permanent, says environment expert. *The Guardian*. 30 jan. 2020. Disponível em: <https://www.theguardian.com/environment/2020/jan/30/make-coronavirus-ban-on-chinese-wildlife-markets-permanent-says-environment-expert-aoe>. Acesso em: 28/04/2020.
- [84] Mrema, E. M. (2020). Ban wildlife markets to avert pandemics, says UN biodiversity chief. Entrevista concedida a Greenfield P. *The Guardian*. 06 de abr. de 2020. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2020/apr/06/ban-live-animal-markets-pandemics-un-biodiversity-chief-age-of-extinction>. Acesso em: 29/04/2020.
- [85] Khadka, N. S. Coronavirus: China wildlife trade ban 'should be permanent'. *BBC World*, 4 fev. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/science-environment-51310786> Acesso em: 28/4/2020.

- [86] Lion Coalition (2020). Open letter to the World Health Organization. 4 abr. 2020. Disponível em: <https://lioncoalition.org/2020/04/04/open-letter-to-world-health-organisation/>. Acesso em: 4/5/2020.
- [87] Challender, D.; Hinsley, A.; Veríssimo, D.; Sas-Rolfes, M. (2020) Coronavirus: why a blanket ban on wildlife trade would not be the right response. The Conversation. 8 abr. 2020. Disponível em: <https://theconversation.com/coronavirus-why-a-blanket-ban-on-wildlife-trade-would-not-be-the-right-response-135746>. Acesso em: 28/04/2020
- [88] González, J. G. (2020) Wild Meat consumption in the time of COVID-19: to ban or to regulate? Stockholm Environmental Institute. 16 abr. 2020. Disponível em: <https://www.sei.org/featured/ban-regulate-wildlife-consumption/>. Acesso em: 01/5/2020.
- [89] The Economist (2020). Curbing zoonotic diseases. Will wet markets be hung out to dry after the pandemic? The Economist. 26 mai. 2020. Disponível em: <https://www.economist.com/international/2020/05/26/will-wet-markets-be-hung-out-to-dry-after-the-pandemic>. Acesso em: 04/06/2020.
- [90] Organização Mundial de Saúde Animal [OIE] (2020). Statement of the OIE Wildlife Working Group. Abr. 2020. Disponível em: https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/COV-19/A_OIEWildlifeTradeStatement_April2020.pdf. Acesso em: 04/06/2020.
- [91] Wu, D., Scheer, S. e Meijer, W. (2020). Opinion survey on Covid-19 and wildlife trade in 5 Asian markets. GlobeScan e World Wild Foudantion. Disponível em: https://c402277.ssl.cf1.rackcdn.com/publications/1327/files/original/GlobeScan_WWF_Coronavirus_Public_Opinion_Survey_Report_20200402.pdf?1585859424. Acesso em: 28/04/2020.
- [92] Roesel, K.; Grace, D., Toyomaki, H., Mwai, C. e Desissa, F. (2015). Informal markets are not necessarily dangerous and formal markets are not necessarily safe. In: Roesel, K. e Grace (org.). Food Safety and Informal Markets: animal products in sub-Saharan Africa, pp.23-30. International Livestock Research institute. Routledge. ISBN: 978-1-138-81873-6.
- [93] Food and Environmental Hygiene Department/Hong Kong (2018). Overall landscape and positioning of public markets. Disponível em: https://www.legco.gov.hk/yr19-20/english/panels/fseh/fseh_pm/papers/pm_a.htm. Acesso em: 27/04/2020.
- [94] Goldman, A., Krider, R., e Ramaswami, S. (1999). The persistent competitive advantage of traditional food retailers in Asia: wet markets' continued dominance in Hong Kong. Journal of Macromarketing, 19(2), 126-139. DOI: 10.1177/0276146799192004.
- [95] Actman, J. (2019). What is bushmeat? Surging consumption of wild game threatens animals and people. National Geographic 19/06/2019. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/animals/reference/bushmeat-explained/> Acessado em: 09/04/2020.
- [96] Maron, D. F. (2020). 'Wet markets' likely launched the coronavirus. Here's what you need to know. National Geographic 15/04/2020. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/animals/2020/04/coronavirus-linked-to-chinese-wet-markets/>. Acessado em: 16/04/2020

- [97] Ntiamoa-Baidu, Y. (1997). Wildlife and food security in Africa (No. 33). FAO Conservation Guide. FAO.
- [98] Raney, T. (2009). The state of food and agriculture: livestock in the balance. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- [99] Herrero, M., Havlik, P., Valin, H., Notenbaert, A., Rufino, M. C., Thornton, P. K., ... e Obersteiner, M. (2013). Biomass use, production, feed efficiencies, and greenhouse gas emissions from global livestock systems. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(52), 20888–20893. DOI: 10.1073/pnas.1308149110.
- [100] Luedi, T. e Liu, H. (2020). Coronavirus Accelerates the Transformation of China's Meat Supply Chain. Insights. Bain e Company: Xangai. Disponível em: <https://www.bain.com/insights/the-coronavirus-is-accelerating-the-transformation-of-chinas-meat-supply-chain/>. Acesso em: 15/04/2020.
- [101] Zhang, Z. (2020). How COVID-19 Will Transform the Fresh Food Industry in China. China Briefing. Disponível em: <https://www.china-briefing.com/news/how-covid-19-will-transform-china-fresh-food-industry-investment-opportunities/>. Acesso em: 15/04/2020.
- [102] Fleming, P. (2019). How food cold chains are improving lives and livelihoods in Asia and Africa. GreenBiz. 11 abr. 2019. Disponível em: <https://www.greenbiz.com/article/how-food-cold-chains-are-improving-lives-and-livelihoods-asia-and-africa>. Acesso em: 17/04/2020.
- [103] Berg, Nate (2015). What the “cold economy” means for a warming world. GreenBiz. 22 jul. 2015. Disponível em: <https://www.greenbiz.com/article/what-cold-economy-means-warming-world>. Acessado em: 17/04/2020.
- [104] Cold Chain Africa (2020). Why Cold Chain Africa? In: Cold Chain Africa International Exhibition on Cold Chain Industries. Disponível em: <https://www.coldchainafrica.com/>. Acesso em: 17/04/2020.
- [105] Reardon, T.; Bellemare, M. F. e Zilberman, D. (2020). How Covid-19 may disrupt food supply chains in developing countries, IFPRI Blog. 4 fev. 2020. Disponível em: <https://www.ifpri.org/blog/how-covid-19-may-disrupt-food-supply-chains-developing-countries>. Acesso em: 03/04/2020.
- [106] van Berkum, S., Achterbosch, T., Linderhof, V., Godeschalk, F. e Vroege, W. (2017). Dynamics of food systems in Sub-Saharan Africa: Implications for consumption patterns and farmers' position in food supply chains (No. 2017-072). Wageningen Economic Research. DOI: 10.18174/417176.
- [107] Hugo, A., Haskell, C., Stroud, M., Ensor, C., Moodley, E. e Maritz, J. (2016). So much in store. Prospects in the retail and consumer goods sector in ten sub-Saharan countries. PWC. Disponível em: <https://www.tralac.org/images/docs/9383/retail-and-consumer-outlook-sub-saharan-africa-so-much-in-store-pwc-march-2016.pdf>. Acesso em: 30/01/2020.

- [108] Grace, D., Makita, K., Kang'ethe, E., Bonfoh, B., Roesel, K., (2015). Taking food safety to informal markets. In: Roesel, K. e Grace (org.). Food Safety and Informal Markets: animal products in sub-Saharan Africa, pp.11-22. International Livestock Research institute. Routledge. ISBN: 978-1-138-81873-6.
- [109] Majumder, S. (2015). The village that just got its first fridge. BBC News, 28 jan. 2015. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/magazine-30925252>. Acesso em: 16/06/2020.
- [110] International Energy Agency – IEA (2019). Africa Energy Outlook 2019. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2019>. Acesso em: 20/04/2020.
- [111] Aung, M. M. e Chang, Y. S. (2014). Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. Food control, 39, 172–184. DOI: 10.1016/j.foodcont.2013.11.007.
- [112] Di Marco, M., Baker, M. L., Daszak, P., De Barro, P., Eskew, E. A., Godde, C. M., ... e Karesh, W. B. (2020). Opinion: Sustainable development must account for pandemic risk. Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(8), 3888–3892. DOI: /10.1073/pnas.2001655117.
- [113] Destoumieux-Garzón, D., Mavingui, P., Boëtsch, G., Boissier, J., Darriet, F., Duboz, P., ... e Paillard, C. (2018). The one health concept: 10 years old and a long road ahead. Frontiers in veterinary science, 5, 14. DOI: 10.3389/fvets.2018.00014.
- [114] Smith, J. W., le Gall, F., Stephenson, S., e de Haan, C. (2012). People, pathogens and our planet: the economics of One Health. World Bank. Washington, DC. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/pt/612341468147856529/pdf/691450ESW0whit0D0ESW120PPPvol120web.pdf>. Acesso em: 06/05/2020.