

Reflexões sobre a pandemia de COVID-19 na perspectiva da Saúde Única

No final de dezembro de 2019, unidades de saúde regionais da cidade de Wuhan identificaram casos de uma pneumonia de etiologia desconhecida. Os casos eram epidemiologicamente ligados ao mercado atacadista Huanan, onde eram vendidos animais vivos, frutos do mar e carnes variadas. Cerca de 66% dos trabalhadores do local tinham sido acometidos pela enfermidade.

A disseminação da doença seguiu a direção do rápido trânsito de pessoas do mundo globalizado. Em março de 2020, a COVID-19 já tinha chegado a 150 países, motivando a Organização Mundial da Saúde a classificar a ocorrência como uma pandemia.

A crise sanitária causada pela COVID-19 destacou a importância do conceito de saúde única: a saúde humana está intimamente ligada à saúde dos animais, à saúde do ambiente e à inocuidade dos alimentos.

As zoonoses correspondem a 61% dos agentes infecciosos que afetam humanos e 75% das doenças emergentes (Taylor et al., 2001). Estima-se que haja cerca de 1,7 milhão de vírus desconhecidos circulando entre aves e mamíferos, dos quais 631 a 827 mil poderão ter capacidade de infectar humanos (IPBES, 2020).

A presente publicação reúne análises sobre a origem e sobre as ações de prevenção e de controle da COVID-19, com o objetivo de identificar estratégias para o enfrentamento da emergência e da reemergência de zoonoses, baseadas em princípios da saúde única.

**Reflexões sobre a pandemia
de COVID-19 na perspectiva
da Saúde Única**

Instituto de Saúde
Rua Santo Antonio, 590 – Bela Vista
São Paulo-SP – CEP: 01314-000
Tel.: (11) 3116-8500
Fax: (11) 3105-2772
www.isaude.sp.gov.br

Secretário de Estado da Saúde de São Paulo
Dr. Jean Gorinchteyn

Instituto de Saúde

Diretora do Instituto de Saúde
Tereza Etsuko da Costa Rosa

**Diretora do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento
para o SUS-SP**
Tereza Etsuko da Costa Rosa

**Diretora do Centro de Tecnologias de Saúde para o
SUS/SP**
Maritsa Carla de Bortoli

Diretor do Centro de Apoio Técnico-Científico
Samuel Antenor

Diretora do Centro de Gerenciamento Administrativo
Bianca de Mattos Santos

**Coleção Temas em Saúde Coletiva 34 – Reflexões
sobre a pandemia de COVID-19 na perspectiva
da Saúde Única**

ISBN 85-88169-01-0 Coleção Temas em Saúde Coletiva
ISBN 978-65-997616-7-6

**Reflexões sobre a pandemia de COVID-19 na
perspectiva da Saúde Única**

Organização: Maria Thereza Bonilha Dubugras e
Lucia Maria Branco de Freitas Maia

Edição: Samuel Antenor

Imagens da capa: Chris Mazzotta
Revisão ortográfica e gramatical: Amanda Vasconcelos
Revisão da diagramação: Isabelly Cristina Felipe,
Maria Thereza Bonilha Dubugras
Editoração e tratamento de imagens: W Design Editorial

Administração
Bianca de Mattos Santos

Conselho Editorial Executivo
Bianca de Mattos Santos
Cláudia Malinverni
Evelyn Karla Lira Viana
Fabiana Santos Lucena
Maria Thereza Bonilha Dubugras
Mariana Tarricone Garcia
Mônica Martins de Oliveira Viana
Monique Borba Cerqueira
Samuel Antenor
Tania Izabel de Andrade
Tereza Etsuko da Costa Rosa

Bibliotecária
Tania Izabel de Andrade

Este livro não pode ser comercializado e sua distribuição
é gratuita. A versão on-line está disponível no site
[www.saude.sp.gov.br/instituto-de-saude/producao-
editorial/temas-em-saude-coletiva](http://www.saude.sp.gov.br/instituto-de-saude/producao-editorial/temas-em-saude-coletiva)

FICHA CATALOGRÁFICA

É permitida a reprodução total ou parcial para fins pessoais, científicos ou acadêmicos,
autorizada pelo autor, mediante citação completa da fonte.

Elaborada pela Biblioteca do Instituto de Saúde - IS

R332

Reflexões sobre a pandemia de COVID-19 na perspectiva da Saúde Única /
organizadores: Maria Thereza Bonilha Dubugras, Lucia Maria Branco de Freitas
Maia– São Paulo: Instituto de Saúde, 2023.

361 p. (Temas em saúde coletiva; 34)
Vários autores.
Inclui bibliografia ao final de cada capítulo.

ISBN 978-65-997616-7-6

1. COVID-19 2. Saúde única 3. Pandemia 4. Vigilância em saúde 5. Prevenção
6. Controle I. Dubugras, Maria Thereza Bonilha. II. Maia, Lucia Maria Branco de
Freitas. III. Série.

CDD 614

Reflexões sobre a pandemia de COVID-19 na perspectiva da Saúde Única

**Maria Thereza Bonilha Dubugras
Lucia Maria Branco de Freitas Maia**
Organizadoras

**Instituto de Saúde
São Paulo – 2023**

Lista de Siglas

AMA	Associação Médica Americana – American Medical Association
APPCC	Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - <i>Hazard Analysis and Critical Control Point</i> (HACCP)
AVMA	Associação Médica Veterinária Americana – American Veterinary Medical Association
BPA	Boas Práticas Agrícolas - <i>Good Agricultural Practice</i> (GAP)
BPF	Boas Práticas de Fabricação -, <i>Good Manufacturing Practices</i> (GMP)
BPM	Boas Práticas de Manipulação
CAN	Comunidade Andina
CDC	Centros de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos da América – Centers for Disease Control and Prevention
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – Food and Agriculture Organization
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
IFAD	Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola – International Fund for Agricultural Development
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - Organisation for Economic Co-operation and Development
OEA	Organização dos Estados Americanos - Organization of American States

OMC	Organização Mundial do Comércio – World Trade Organization
OMS	Organização Mundial da Saúde – World Health Organization
OMSA	Organização Mundial de Saúde Animal – World Organisation for Animal Health
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde – Pan American Health Organization
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – United Nations Environment Programme
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância – United Nations Children's Fund
UNSCIC	Coordenação da Gripe do Sistema das Nações Unidas – United Nations System Influenza Coordination
USAID	Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional – US Agency for International Development
WFP	Programa Mundial de Alimentos das Nações Unidas – UN World Food Programme

Sumário

Reflexões sobre a pandemia de COVID-19 na perspectiva da Saúde Única

Prefácio	11
Alexandre Lourenço	
Apresentação	13
Gabriel Delgado	
A história da COVID-19	17
Stefan Cunha Ujvari	
Marcos históricos e implicações futuras da construção do conceito <i>One Health</i>: breve cronologia	45
Simone de Carvalho Balian	
A formiga e o formigueiro	79
Jorge Caetano Jr. Anderlise Borsoi	
COVID-19 em animais: riscos da criação de <i>pets</i> exóticos	107
Soraya Kezam Malaga Melina Castilho de Souza Balbuena Jéssica Amâncio Martins Maria Luiza de Sousa Barbosa Cidéli de Paula Coelho	
Desafios confiados à Veterinária no âmbito da Saúde Única	153
Jorge Caetano Jr. Anderlise Borsoi	

O papel da cultura alimentar no risco de (re)emergência de zoonoses associadas aos alimentos	193
Evelise Oliveira Telles Lucia Maria Branco de Freitas Maia	
Saúde Única, do conceito à prática: experiência na Região Andina e projeções para a agropecuária	229
Jaime Romero	
Desafios e caminhos para a vigilância de zoonoses emergentes no Brasil: uma abordagem de Saúde Única	265
Fernando Ferreira Vitor Salvador Picão Gonçalves	
A resistência e a adesão da sociedade às medidas de prevenção e de controle da COVID-19	279
Maria Thereza Bonilha Dubugras	
Comunicação de risco durante crises sanitárias	315
Maria Thereza Bonilha Dubugras	

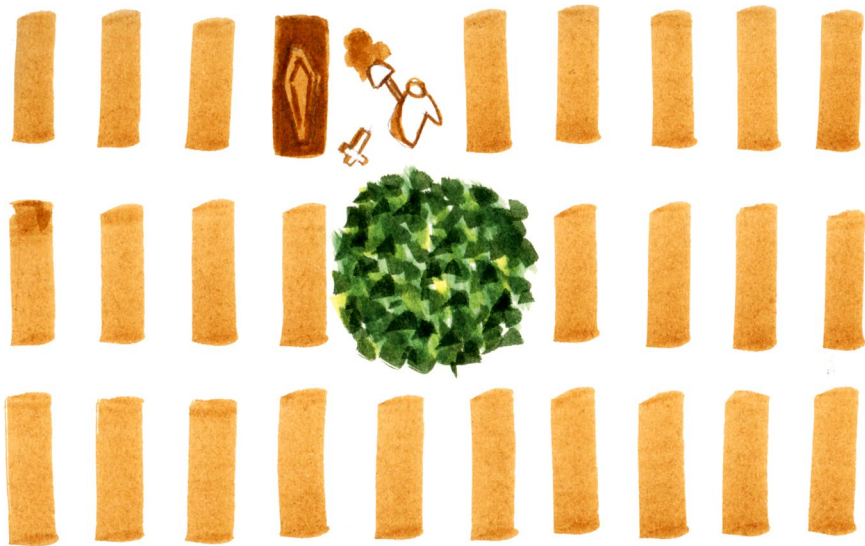


Imagem: Chris Mazzotta

Prefácio

Alexandre Lourenço¹

Há mais de 15 anos li o livro “Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso”, de Jared Diamond (2007). Uma obra instigante, com uma prosa sedutora que mostrava como várias civilizações entraram em colapso pelos mais diferentes motivos. Naquela época, algumas histórias pareciam espantosas: sociedades que dependiam totalmente do que o meio ambiente fornecia foram capazes de promover uma destruição sistemática e avassaladora desse mesmo meio ambiente, o que acabou por levá-las à extinção. Essa “tragédia do bem comum” é surpreendente, mas não é rara – a Ilha de Páscoa é um exemplo disso. Como atenuante para essa espécie de Harakiri involuntário, há o fato de que elas eram primitivas e não possuíam o grau de conhecimento do mundo e a interconectividade que nós temos hoje. Nos dias atuais, uma marcha da insensatez desse tipo seria impensável.

Ou não?

Supostamente os erros do passado deveriam ser conhecidos e evitados. A sociedade deveria se aprimorar mais e mais, e estaríamos sempre melhores socialmente do que no passado. Contudo, esquecemos de um pequeno detalhe: as bibliotecas acumulam conhecimento e cultura, mas a cada geração, cada novo ser que brota de um útero vem com o “disco rígido” zerado a ser preenchido. E o que vai ser colocado ali e a forma como vai reverberar é um mistério. A COVID-19 veio nos lembrar desse divórcio que pode haver entre o conhecimento e a sabedoria acumulados ao longo de séculos e as trevas densas que podem emergir da cabeça de certas pessoas. Discursos anticiência, demonização de especialistas, desprezo por evidências, pregação conspiratória, movimentos. A lista é extensa.

¹ Alexandre Lourenço é médico-veterinário, mestre e doutor em Microbiologia, professor de Microbiologia da Faculdade de Medicina de Jundiaí, da Universidade Paulista, da Universidade de São Caetano do Sul e do Centro Universitário Campo Limpo Paulista, São Paulo, Brasil. E-mail: microbiologia@microbiologia.vet.br. ORCID: 0000-0001-5517-9077.

O conhecimento claro de uma situação nos ajuda a termos mais racionalidade e planejamento. Ajuda-nos a PREVENIR eventos futuros ou REDUZIR enormemente os danos. Apenas como exemplo: a invasão e a destruição de um *habitat* numa mina nos confins da China podem terminar repercutindo no seu quintal, com a morte de parente próximo e querido – ou em você mesmo, tornando sua vida permanentemente modificada por uma COVID longa, por exemplo. Essa caricatura, embora extravagante, segue útil. Quantos vírus não estão silenciosos e isolados, apenas aguardando que a devastação ambiental os exponha a um novo e arrogante hospedeiro bípede?

É complexo e difícil analisar a realidade – especialmente uma tão interconectada. Isso nos obriga a olhar o que nos cerca de forma mais integrada. O conceito de saúde única é uma das materializações dessa ideia.

Não é inevitável que as sociedades tendam ao colapso, como muito bem observou Diamond (2007) ao comentar os inuits na Groenlândia. Se as pessoas souberem responder aos desafios com racionalidade, podemos ter um mundo melhor. Isso depende, entre outras coisas, de uma cultura de confiança, valores comuns, comunicação clara e capacidade de organização social, além de definição de limites para se evitar uma tragédia. Um dos alicerces desse jogo é a noção de que estamos interligados em uma mesma geringonça. A falha numa peça alhures pode trazer a paralisia ou o caos para nós. O conhecimento é a argamassa essencial para a construção desse muro de proteção contra a barbárie e a destruição.

Os capítulos aqui apresentados tentam ser mais um tijolo nesse muro.

Referência

Diamond J. Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Rio de Janeiro: Record; 2007.

Apresentação

O Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) é um órgão do Sistema Interamericano especializado em agricultura e na vida rural, com personalidade jurídica internacional, com capacidade político-diplomática e uma reconhecida força técnica, o que o leva a desenvolver uma ampla agenda de interações com parceiros e aliados, tanto públicos quanto privados, nos níveis estadual, nacional, regional e hemisférico.

Fundado em 1942, com sede central em San Isidro de Coronado, San José, Costa Rica, ligado à Organização dos Estados Americanos (OEA), com representações em 34 países das Américas e um escritório na Europa, localizado em Madrid, Espanha.

Por ser considerado um organismo de cooperação técnica internacional comprometido com o desenvolvimento sustentável das Américas, promove um esforço permanente de reposicionamento institucional para apoiar os países a enfrentar seus desafios em nível nacional e contribuir de forma efetiva com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em uma ação global para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade.

No Brasil, onde está presente desde 1964, possui extenso histórico de cooperação com vários ministérios e outros órgãos dos governos federal e estaduais, academia, sociedade civil e iniciativa privada. Entre os temas abordados nos vários projetos que o IICA desenvolve ou já desenvolveu no país, ressaltam-se: modernização da gestão estratégica do Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa); desenvolvimento dos territórios rurais; gestão integrada dos recursos hídricos; desenvolvimento sustentável do Piauí; desenvolvimento produtivo e de capacidades; defesa agropecuária; governança fundiária voltada à redução da pobreza rural, inclusão social e produtiva e desenvolvimento econômico e ambiental sustentável; melhoria do acesso à água e revitalização de bacias hidrográficas; segurança alimentar e nutricional; centros de informação tecnológica para a agricultura familiar; cooperativismo e associativismo rural; projetos estratégicos relacionados

à bioeconomia, ao extrativismo e à biodiversidade, manejo florestal, conectividade rural, gênero e juventude, entre outros.

O IICA desenvolve seu Plano de Médio Prazo 2022-2026, aprovado pelos países-membros, no qual ressaltam-se sete programas estratégicos: inovação e bioeconomia; desenvolvimento territorial e agricultura familiar; comércio internacional e integração regional; ação climática e sustentabilidade agropecuária; sanidade agropecuária, inocuidade e qualidade dos agroalimentos (SAIA); digitalização agroalimentar e equidade de gênero e juventude.

A pandemia de COVID-19 acrescentou a atenção para a necessidade de agir no contexto do enfoque “Saúde Única”, desenvolvendo uma visão integrada das dimensões do desenvolvimento agropecuário, dos sistemas agroalimentares e da interação público-privada, que promova a liderança e a cultura de colaboração, mediante o trabalho conjunto. A partir desta perspectiva conceitual, o Programa SAIA vem trabalhando para: a) estimular o fortalecimento técnico e institucional dos sistemas de sanidade agropecuária e inocuidade dos alimentos, incorporando o conceito de “Saúde Única”; b) promover a harmonização e a implementação de normas de sanidade, inocuidade e qualidade dos alimentos baseadas em ciência, e a implementação de medidas sanitárias e fitossanitárias no marco dos acordos internacionais ; c) desenvolver capacidades para adotar boas práticas e atender a assuntos emergentes, com a intenção de fortalecer as capacidades nacionais e regionais para a prevenção, a preparação, a gestão e o provimento de respostas ante temas emergentes e emergências sanitárias e fitossanitárias, promovendo o uso de novas tecnologias e a gestão do conhecimento, bem como o desenho de programas eficazes de prevenção e controle de zoonoses para reduzir o impacto na saúde pública.

Para isso, o IICA tem como foco a promoção de sistemas agroalimentares com um setor agrícola produtivo, competitivo e sustentável que proporcione alimentos seguros à população, mediante geração, melhoria e aplicação de políticas de sanidade agropecuária, inocuidade e qualidade dos agroalimentos. Neste contexto, a inteligência sanitária e o uso de tecnologias digitais reforçam a cultura de inocuidade e a prevenção de pragas e doenças. Nesse cenário, o uso da ciência, como base para a

tomada de decisões, e o conceito de “Saúde Única” são áreas prioritárias de trabalho do Programa SAIA do IICA.

Participar da iniciativa “Reflexões sobre a pandemia de COVID-19, na perspectiva da Saúde Única” é, ao mesmo tempo, estar alinhado à missão institucional do IICA, de promover diálogos e conhecimentos sobre temas como Saúde Única, baseado em ciência, e também um desafio, de promover a compreensão e a conscientização de nosso papel na mitigação dos riscos de novas pandemias, quer seja como indivíduos, quer como sociedades, governos responsáveis pelo equilíbrio da vida entre homem-animal-meio ambiente.

Portanto, a parceria entre o IICA e o Instituto de Saúde do governo do estado de São Paulo na publicação do livro “Reflexões sobre a pandemia de COVID-19, na perspectiva da Saúde Única”, além de profficia, busca levar conhecimentos de alto valor técnico a todas as pessoas que queiram conhecer mais sobre o cenário mundial e os desafios enfrentados durante a pandemia de COVID-19; as hipóteses levantadas pelos cientistas para o surgimento do vírus SARS-CoV-2 e a pandemia que ele provocou e impactou todos os países; e o comportamento humano frente a tantas incertezas geradas pela falta de informações sobre um novo vírus.

Estas “Reflexões” procuram trazer a discussão sobre o conceito de Saúde Única e o nosso papel de ao menos não facilitar, com nossas ações, o surgimento de novos microrganismos ou a volta de tantos outros que possam causar doenças e novas pandemias.

Falar de alimentos é falar de agricultura. De uma agricultura que respeite o meio ambiente, os animais, a biodiversidade, as interações entre o ser humano e o ambiente de produção, considerando a fundamentalidade do solo e da água.

Boa leitura!

Gabriel Delgado
Representante do IICA no Brasil
Coordenador Regional
Secretário Técnico do Conselho Agropecuário do Sul (CAS)

1

A história da COVID-19

Stefan Cunha Ujvari¹

A origem do vírus

Um novo vírus circulava nos humanos em dezembro de 2019 ainda sem o nosso conhecimento. O recém-chegado trazia seu RNA empacotado e oculto da humanidade enquanto era transmitido, ainda de maneira tímida, de pessoa a pessoa na cidade chinesa de Wuhan. Em pouco tempo, as autoridades de saúde inquietaram-se com o número crescente de casos daquela pneumonia de má evolução e sem um microrganismo identificado em exames convencionais.

Após se convencer da gravidade, no último dia daquele ano de 2019, a China alertou a Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre a nova doença respiratória com potencial de epidemia. Seguiu-se uma semana tumultuada entre os departamentos da OMS e as autoridades sanitárias do governo chinês. Eram fundamentais todas as informações sobre os primeiros 41 casos identificados. Finalmente, em 7 de janeiro de 2020, após uma semana do alerta, identificou-se o responsável: um novo coronavírus. Conheceríamos seu batismo como vírus SARS-CoV-2 e a doença como COVID-19.

A história se repetia. Um novo vírus mutante lançava-se de algum animal para atingir o homem: nascia uma nova epidemia. Exemplos disso não faltam no passado, mesmo em períodos longínquos. O vírus responsável pela peste bovina já extinta pela vacinação atingiu, por mutações,

¹ Stefan Cunha Ujvari é médico infectologista do Hospital Alemão Oswaldo Cruz, mestre em Doenças Infecciosas e Parasitárias, professor da Faculdade de Medicina de Jundiaí, autor de livros de divulgação científica, como *A História da humanidade contada pelos vírus*, *Pandemias: a humanidade em risco*, *A História do século XX pelas descobertas da Medicina*, *História das Epidemias*. E-mail: stefan_cunha@uol.com.br.

os primeiros agricultores humanos. Conhecíamos uma nova doença. Há milênios, ao domesticarmos o gado, precipitamos aglomeração dos ungulados e maior circulação desse vírus entre a espécie. O contato próximo foi suficiente para que vírus mutantes atingissem os primeiros agricultores e criadores de animais: nascia o vírus do sarampo. Podemos até mesmo estimar a data do seu surgimento graças a uma criança falecida em 1912.

Às vésperas da Primeira Guerra Mundial, uma menina de apenas 2 anos de idade faleceu no Hospital Universitário Charité, em Berlim, a 1 quilômetro do Portão de Brandemburgo. O vírus do sarampo a debilitou. Seu pulmão retirado foi conservado em formalina para o museu da anatomia. Após um século de repouso, fragmentos pulmonares foram revividos pelos cientistas que encontraram o RNA viral. Essa sequência do material genético conservado contribuiu para a construção de uma nova árvore filogenética, e datamos os prováveis primeiros casos humanos do sarampo ao redor do século IV a.C. Diversos outros vírus mutantes seguiram o exemplo do sarampo, emergidos dos animais domesticados ou selvagens nos 2 mil anos seguintes. Conhecemos o vírus da varíola, da Aids, da influenza, o SARS-CoV-1, entre outros.

O novo coronavírus tinha um forte animal candidato de o transmitir aos humanos: os morcegos. Esses mamíferos alados distribuem-se em mais de mil espécies e albergam milhares de sequências de coronavírus já identificados. Apenas dois tinham causado doença humana, o SARS-CoV-1 e o vírus da MERS. Agora, seria a vez do terceiro, o SARS-CoV-2. Faltava saber como atingiu o homem e se disseminou na China.

A pista da origem da nova doença poderia seguir a mesma do SARS-CoV-1 de 2003, conhecida na época como a “pneumonia asiática”. Aquela epidemia foi esclarecida. O novo vírus mutante originou-se dos morcegos-ferradura e atingiu gatos almiscarados (civetas), como animais intermediários. Bastou a caça desses felinos selvagens e sua consequente aglomeração na carroceria de caminhões para que o vírus se disseminasse entre os animais. Cozinheiros do interior da província de Guangdong foram os primeiros que se infectaram em razão do contato com esses animais usados na culinária. A COVID-19 poderia ter seguido os mesmos passos. Bastava encontrar um animal intermediário.

As autoridades chinesas, assim que alertaram a OMS, já direcionaram os holofotes ao mercado atacadista de Wuhan: ali estaria a fonte da epidemia. Muitos dos primeiros doentes frequentaram o mercado. Mas, principalmente, lá se concentravam diversos animais que poderiam ter sido os intermediários entre os morcegos e os humanos. O mercado foi tentador como foco inicial.

A gigantesca construção espremia 678 baias de venda entre os 50 mil metros quadrados que recebiam cerca de 10 mil consumidores por dia. Lá se aglomeravam animais domésticos e silvestres vendidos à população: cobras, veados, texugos, coelhos, roedores, ouriços, suínos, aves, salamandras e répteis. A suspeita foi tão intensa que as autoridades chinesas fecharam o mercado já no primeiro dia de 2020. Lá estava a origem da COVID-19.

A estratégia foi inútil. O vírus já circulava oculto na população. O tempo demonstrou que boa parte dos primeiros infectados não teve contato com o mercado, e a origem do vírus permanece um mistério. O mercado foi um provável catalisador da infecção, pois o material genético do vírus foi encontrado em diversas superfícies e no chão, bem como em amostras do esgoto. Apesar disso, não foi a origem da doença, o que ainda permanece uma incógnita.

Com o alerta, agências de saúde reuniram-se para lançar protocolos de profilaxia e orientações à população. Comissões de *experts* criavam-se às pressas. Enquanto isso, o vírus alastrava-se nas primeiras semanas de 2020. Como peças de um dominó, nação a nação da vizinhança chinesa relatavam seus primeiros casos. A lista de países acometidos crescia: os primeiros foram Tailândia, Japão e República da Coreia.

As expectativas eram confirmadas. Um vírus respiratório com elevada capacidade de transmissão entre as pessoas pelas gotículas respiratórias. Uma epidemia estava em curso; era necessário todo esclarecimento de como o novo vírus se comportava, sua transmissão, sua patologia e sua agressividade. Precisávamos conhecer a fundo o novo invasor humano.

Conhecendo o vírus

Semana a semana tínhamos informações sobre o novo inimigo. As revistas especializadas atualizavam nosso conhecimento como peças do quebra-cabeça que iria se formar. Desde o início soubemos que ocasionava casos graves, com elevada mortalidade pelo comprometimento pulmonar. Tomografias revelavam os danos bilaterais nos pulmões e a considerável letalidade. Mas precisávamos saber mais a respeito do seu comportamento. Enquanto isso, o pânico nos fazia repetir atitudes antigas no combate à nova epidemia.

O termo quarentena nasceu no final do século XIV na República de Veneza, Itália. Àquela época, as epidemias de peste bubônica devastavam uma população, além de causarem prejuízo intenso ao comércio da cidade (tema recorrente durante a COVID-19). Diante disso, o governo de Veneza estipulou que toda embarcação, antes de atracar em seu porto, permanecesse alguns dias no mar para se certificar de que não havia doentes. Por ser uma cidade extremamente cristã, determinou que a espera deveria ser de 40 dias, pois a Bíblia descreve em várias passagens importantes, períodos de tempo de 40 dias ou anos. Porém, as posteriores quarentenas instituídas pelas cidades medievais sempre foram fadadas ao insucesso. Havia comércio clandestino de mercadorias que burlava os portões das cidades, além de trânsito humano em períodos de incubação de doenças ou em assintomáticos. Na COVID-19 não seria diferente: o fechamento de fronteiras seria inútil. Apesar disso, foi uma dessas quarentenas iniciais que nos forneceu parte do comportamento do SARS-CoV-2.

Um cruzeiro com 3.711 passageiros aproximou-se da cidade de Yokohama, Japão, após apenas um mês do alerta chinês do novo vírus. A tripulação já comunicara aos passageiros que não poderiam atracar pois fora detectada uma pessoa a bordo com a COVID-19 que desembarcou em Hong Kong. Agora, o governo japonês deixaria toda a embarcação do navio *Diamond Princess* em quarentena. Apesar da medida ser infrutífera para poupar o país da epidemia, foi um ótimo laboratório para a ciência conhecer o comportamento viral. Todos os passageiros foram avaliados e testados durante as duas semanas de confinamento.

Testes diários computaram o que se esperava, um número crescente de pessoas diagnosticadas com a infecção. O total seria de 634 pessoas. Porém, o mais revelador e preocupante foi o diagnóstico de infectados sem qualquer sintoma que poderiam infectar outras pessoas. O vírus poderia infectar sem causar sintomas em um a cada seis doentes. Sem dúvida, isso demonstrava uma dificuldade maior em conter a epidemia. A presença de portadores assintomáticos do vírus com provável transmissão já era preocupante, mas novas informações chegaram de Munique, na Alemanha.

Uma jovem empresária chinesa realizou uma curta viagem à Alemanha para negócios. Durante seu voo de retorno à China, a jovem adoeceu no dia 22 de janeiro. A empresária retornava de Munique, onde participou de reuniões nos dois dias anteriores, mas sem qualquer sintoma. Após sua chegada ao território chinês e diagnosticada com COVID-19, comunicou a empresa aérea, que imediatamente rastreou prováveis contatos em busca de doentes. Porém, foi lá em Munique que a paciente, sem ainda apresentar os sintomas, transmitiu o vírus na reunião. O novo vírus era transmitido antes do surgimento dos sintomas. Todos os dados apontavam para uma provável pandemia descontrolada e de difícil controle.

O Ocidente conhecia o vírus conforme os casos e relatos eram computados e estudados no Oriente. A epidemiologia da doença emergia com o aumento dos casos. Recebíamos, agora, notícias da real gravidade. Os quadros graves e as mortes se concentravam principalmente nas idades avançadas: após os 50 anos de idade, aumentava gradualmente a chance de morte pela doença. Os idosos eram alvo das mortes. Além disso, os estudos subsequentes incluíam cada vez mais casos da doença. Assim, as análises dos dados avolumavam os fatores que ocasionavam maior gravidade e óbitos: presença de doenças de base, como diabetes, doenças cardíacas ou vasculares, tumores, doenças pulmonares, doenças hematológicas e imunossupressão. Esses fatores de risco pareciam óbvios a qualquer infecção, e isso já sabíamos. Mas um novo fator de risco para morte pela COVID-19 surgiu. Esse fator de risco já havia sido descrito, pela primeira vez, na epidemia de influenza de 2009, a “gripe suína”.

Agora, ele reaparecia. Um risco surgido no século XX pelo estilo de vida. Uma surpresa à ciência. Qual seria o novo fator?

No século XIX, vivenciamos a epidemia de raquitismo. Isso mesmo, uma “epidemia” logicamente não transmissível, mas que varreu as crianças europeias daquele século. Isso decorreu, em parte, pela Revolução Industrial. Os jovens deixaram suas casas rurais para se concentrar nas cidades industriais em expansão. As famílias operárias, com baixos salários, aglomeravam-se nos domicílios insalubres em má condição de vida. As crianças, mal-alimentadas, trabalhavam em jornadas de mais de 12 horas por dia. Os bairros proletários emergiam para acomodar a população crescente das fábricas com ruas estreitas sombreadas. Além disso, as fumaças das fábricas acobertavam os céus urbanos. A luz solar não atingia as crianças em crescimento, que não sintetizavam vitamina D em suas peles: cresciam com ossos fracos, que se deformavam com o ganho progressivo do peso decorrente do crescimento. As crianças enfrentavam as epidemias de varíola e sarampo, além de doenças transmissíveis pela aglomeração de depauperados: tuberculose, escarlatina, coqueluche, difteria e diarreias. As sobreviventes desses desafios iniciais cresciam como um exército de jovens com pernas arqueadas e deformidades pélvicas. Foi o século do raquitismo. A deformidade pélvica incapacitava a gestante para o parto normal, e, na década de 1880, tornou-se frequente a realização de partos por cesariana.

O século XX venceu a epidemia do raquitismo, mas caminhamos para uma nova epidemia não transmissível: a da obesidade. Mudamos nosso estilo de vida e alimentação. Há anos a ciência já relata nossa epidemia de obesidade e diabetes tipo 2. Na epidemia da chamada “gripe suína”, causada pelo vírus H1N1, em 2009, deparamo-nos com o primeiro relato mais grave e de mais mortes nos obesos. De lá para cá, essa população foi incluída em grupo de risco. Os primeiros casos da COVID-19 não foram diferentes: os obesos, em seu estado pró-inflamatório, eram alvo de maior gravidade e maior risco de óbito.

O Ocidente aprendia sobre o novo vírus com os dados vindos do Oriente. Porém, muitos ainda estavam céticos quanto à real gravidade e menosprezavam a doença. Nova repetição histórica das epidemias. Lembremos de que, na famosa epidemia da gripe espanhola de 1918,

muitos brasileiros não acreditaram na sua gravidade e a chamavam de mais uma epidemia pelo “limpa-velhos”: nome popular do influenza à época pela sua alta mortalidade nos idosos. Porém, o vírus atingiu em cheio a Europa em fevereiro de 2020 e recebíamos informações vindas da Itália em tempo real seguidas da Espanha, da Alemanha e da França. O caos ocasionado pelos hospitais lotados e as mortes em corredores ou filas de espera eram televisionados. O Ocidente, agora, testemunhava a real gravidade. O famoso aliado de toda epidemia mostrava sua face: o pânico. E mais, caminhava de braços dados com o antigo costume de encontrar um culpado pelo grande mal.

A busca do culpado

A COVID-19 não nos decepcionou. A exemplo de epidemias passadas, a população em pânico culpou os responsáveis pelo mal que colocava em risco iminente seus próximos. A busca do culpado foi iniciada, a história repetia-se.

Já no século XIV, com a chegada da peste negra na Europa, os cristãos buscaram os responsáveis pelo mal desconhecido que matou cerca de um terço dos habitantes europeus em apenas dois anos. A ciência apontava a conjunção dos planetas (Marte, Júpiter e Saturno) anos atrás como o responsável pelo caos. Os astros teriam atraído os miasmas, gases venenosos, das entranhas da Terra. Os europeus inalavam esses gases e sucumbiam, um a um, aos olhos da ciência da época. Por outro lado, os cristãos acreditavam em um castigo de Deus por aquele mal. Os pecados estavam sendo castigados pelo criador. Missas e procissões se disseminaram nas cidades medievais. Rezas aos berros tentavam chegar aos ouvidos de Deus em busca de perdão. Apesar disso, o que predominou foi o pânico pela morte às portas das casas, com cadáveres nas soleiras no aguardo das carroças para os levar às valas coletivas. Havia um culpado por toda aquela frustração humana, e todos os dedos apontaram um povo: os judeus.

Comunidades judaicas inteiras foram perseguidas e exterminadas durante a epidemia. Os hebreus eram enforcados, afogados ou queimados pelos cristãos revoltos. A acusação era de que haviam envenenado os

poços. Fácil entender a acusação do diferente. O mesmo se repetiu na COVID-19.

Não faltaram críticas ao povo chinês. Um povo estranho que consumia alimentos exóticos. Esse hábito acarretou o contato com aquele vírus mutante e pôs o planeta em risco. Como poderia haver chineses que consumiam lagartos, cobras, escorpiões e até mesmo morcegos? Iniciaram-se as críticas ferrenhas ao povo chinês. Estavam ali os culpados pelo mal que, naquele momento, já assolava o Ocidente. Lembremos de que a China misteriosa e fechada sempre foi alvo de preconceitos.

Na segunda metade do século XIX, já víamos o preconceito do Ocidente aos chineses. Os Estados Unidos da América (EUA), paraíso de oportunidades, recebia cada vez mais imigrantes empobrecidos dos outros continentes – a Europa liderava a lista. O Congresso americano impunha regras em 1875. Potenciais prostitutas, criminosos, vagabundos e alcoólatras eram barrados e enviados de volta. Os potenciais perigosos italianos e judeus eram inquiridos e esmiuçados com maior rigor pelos inspetores corruptos, violentos e abusadores. Preconceito semelhante já se avolumava no Sul do país. Nova Orleans, alvo das primeiras imigrações italianas, presenciava constantes acusações e rixas contra o povo da Itália. Todas coincidiam com as epidemias de febre amarela: eram acusados de trazer a doença. Porém, havia uma restrição que em nada se relacionava com comportamento social. Barrava-se um povo apenas pela sua origem. Os chineses eram proibidos de emigrar: uma “raça” temerosa (Canatto, 2010). Sem contar que sua mão de obra barata ameaçava os trabalhadores americanos.

A China, agora fechada no comunismo do século XX, permaneceu alvo preconceituoso do Ocidente no preparo final das acusações pela COVID-19. Um povo estranho e misterioso acusado de ser o responsável por todo o sofrimento planetário. Lógico que as acusações foram apimentadas pelo seu crescimento e ameaça econômica às nações acusadoras. Entre as diversas críticas e acusações ao governo chinês não faltou uma situação constante na história das epidemias: ocultaram o surto do mundo. Teria o governo chinês escondido o início da epidemia do mundo? Além disso, enquanto a Europa e os EUA galopavam em casos novos da epidemia, a China estancou a torneira dos novos casos. Seria

possível, nos primeiros quatro meses da pandemia, a China computar apenas cerca de 80 mil casos? Como uma nação de 1 bilhão e 400 milhões de habitantes apresentava menos casos da COVID-19 do que os EUA, a Inglaterra, a Espanha, a Itália, a França, a Alemanha, o Irã e até mesmo o Brasil? O governo ainda ocultava novos casos da doença? Teriam verdades nessas acusações? Haveria precedentes chineses para tal suspeita?

A China ocultou a epidemia?

Houve precedentes para essa suspeita do Ocidente: a primeira epidemia por coronavírus, o SARS-CoV-1 de 2003. Naquela época, as autoridades chinesas foram alertadas sobre a nova doença que assolava a província de Guangdong. Os primeiros que tomaram pelo comprometimento pulmonar foram os cozinheiros do interior. Entraram em contato com as civetas capturadas nas matas para culinária. Esses foram os animais intermediários entre o morcego-ferradura e o homem. Apesar dos alertas locais, documentos secretos dançaram entre as mesas das principais autoridades governamentais do país. As informações sigilosas a respeito da nova doença foram ocultadas enquanto se ganhava tempo na busca de uma solução (Greenfeld, 2009). Novamente, o fechamento das fronteiras traria prejuízo comercial à nação recém-assentada na Organização Mundial do Comércio (OMC).

O resultado não poderia ser diferente. Um nefrologista doente viajou do interior da província para Hong Kong. No andar do hotel em que se hospedou, o vírus ganhou outros hóspedes, que o levaram às nações vizinhas asiáticas, enquanto se alastrava pelo território chinês. Graças ao comportamento viral, conseguimos conter o alastramento mundial da doença. Como? O vírus era eliminado e tornava-se contagioso no final da primeira semana de doença, quando o paciente apresentava piora clínica importante. Por isso, foi muito mais fácil, após o conhecimento da epidemia, isolar todo suspeito antes que se tornasse um transmissor. Livramo-nos de uma pandemia extremamente mortal com quase 10% de taxa de letalidade, muito maior que a da famosa gripe espanhola de 1918.

A China aprendeu a lição: foi amplamente reprimida pela atitude da omissão que colocou em risco o planeta. A epidemia de 2003 deixou

o precedente e, agora, a China era acusada de ocultar novamente a epidemia e omitir casos novos. Entretanto, podemos afirmar que, na COVID-19, a nação não omitiu o alerta, mas sim menosprezou as informações dadas pelos primeiros médicos que atenderam e relataram o início dos casos. Mesmo assim, o Ocidente continuou suas acusações: como poderia relatar apenas 80 mil casos enquanto o vírus se alastrava pelo Ocidente em progressão geométrica? A resposta também se encontra na epidemia de 2003.

A epidemia de 2003 serviu como alerta ao governo chinês. Um novo vírus com capacidade tão agressiva que poderia matar quase 10% dos doentes. Isso precipitou que o governo construísse um sistema estratégico de resposta rápida para contenção de eventual novo vírus emergente, e isso foi posto à prova em 2020, na COVID-19.

O Conselho de Estado divulgava informações para conter o avanço viral a todo momento para a população por meio dos veículos de informação. Informavam sobre a epidemia e suas medidas preventivas. Todos seguiam uma única orientação dada pelo governo, diferentemente de muitas nações ocidentais, em que as orientações eram desencontradas entre os órgãos municipais, estaduais e federais. A população ocidental dividia-se em qual cartilha seguir. A primeira conduta chinesa foi tomada diante de um vírus novo com alta capacidade de transmissão e mortalidade: o famoso *lockdown*. Em 23 de janeiro, a cidade de Wuhan fechou todas as portas. Três dias depois, 30 províncias chinesas já iniciaram seu sistema de resposta rápida para se preparar à eventual chegada do vírus. Logo depois, o *lockdown* foi instituído em outras cidades de sua província, Hubei. Além disso, o contexto da época implementou nova estratégia: o feriado do Festival da Primavera foi estendido para oito dias. Quase 60 milhões de chineses permaneceram em suas casas.

O *lockdown* chinês necessitava ser eficaz. Para isso, foram interrompidos também os sistemas de transporte de ônibus, metrô, trem e balsas. Comitês comunitários de voluntários disciplinados levavam alimentos e medicamentos aos idosos e debilitados em suas casas. Medidas governamentais ditaram novas regras para auxílio às empresas com subsídios, aumento de empréstimos bancários e taxas baixas de juros, além de benefícios fiscais. O espírito de coletividade fez diversas

empresas transformarem suas linhas de produção para a fabricação de máscaras, luvas, aventais e respiradores na luta contra a epidemia.

A estratégia para resposta rápida chinesa estava montada. Laboratórios móveis para a realização de testes e diagnóstico foram levados para Wuhan. E, principalmente, a presença de insumos para a realização de testes diagnósticos. Por isso, em fevereiro de 2020 os chineses realizavam mais de 35 mil testes de COVID-19 por dia, enquanto o Ocidente empilhava amostras na fila de espera para a realização do diagnóstico. No mês de maio, a capacidade chinesa de testes diários já chegava a mais de 1 milhão (Li et al., 2020). Os chineses seguiram a cartilha: todo paciente suspeito era testado para ser afastado do convívio familiar e interromper a cadeia de transmissão. Mas onde alojar os infectados?

A resposta chinesa foi rápida: o governo injetou mais de 1 bilhão de dólares ao sistema de saúde para tratamento e prevenção da COVID-19 (Zhang et al., 2020). Dois hospitais foram construídos na cidade de Wuhan, epicentro da epidemia. As duas construções foram finalizadas em pouco mais de um mês do alerta da epidemia, com capacidade para mais de 2 mil doentes. Além disso, centros de convenção e estádios transformaram-se em hospitais de campanha com mais 14 mil leitos (Liu et al., 2020). Tudo com a rapidez necessária diante da urgência sanitária. No início, pacientes suspeitos ou confirmados da doença eram imediatamente isolados nesses hospitais. Cortava-se a cadeia de transmissão afastando os doentes de seus contatos familiares. Além disso, a população disciplinada e orientada por uma única informação governamental apresentava-se para ser testada ao surgimento dos primeiros sintomas. O espírito de coletividade reinava.

Diagnóstico rápido era possível com a grande capacidade de testagem diária chinesa, além da notificação rápida dos infectados. Os resultados dos testes ficavam prontos em 12 horas, bem como os hospitais que atendiam doentes notificavam a suspeita às autoridades em menos de 2 horas. Com esses dados, o governo direcionava a investigação para aqueles que tiveram em contato com o doente: mais testes diagnósticos eram realizados.

Enquanto a China mostrava uma resposta adequada e eficaz ao controle da epidemia, o Ocidente, perdido em suas medidas de controle,

testemunhava ainda mais ataques de alguns meios de comunicação à China. Além de aventarem a possibilidade de ocultação de dados precisos pelos chineses, agora alegavam que o novo vírus partira de experimentos em um laboratório chinês de Wuhan por irresponsabilidade de seus administradores. A busca de um culpado seguia firme e forte.

O vírus veio de um laboratório?

Logo no início, na busca dos culpados, uma nova hipótese chegou aos ouvidos dos leigos: o vírus escapou de laboratório chinês. Esse receio também apresenta um fundo histórico no pânico que acompanha as epidemias desconhecidas e o receio iminente da morte. O medo de vírus e bactérias se iniciou desde a descoberta de que são responsáveis pelas infecções na década de 1870.

No Brasil, o pânico da manipulação desses microrganismos fez com que, em 1900, as construções do Instituto Butantan e de Manguinhos fossem realizadas a quilômetros de distância do centro das cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro: esses institutos manipulariam a bactéria da peste negra. As cidades acabariam por engoli-los no século XX. Laboratórios mundiais manipulavam os microrganismos em busca de descobertas científicas isolados das comunidades. Mas logo emergiu outra finalidade de pesquisa: estratégias de ataques nos combates com guerra bacteriológica. E, com ela, o constante receio de um eventual vazamento no laboratório que manipulasse bactéria e vírus.

No século XX, descobrimos cada vez mais laboratórios que proliferam e armazenam em suas salas esses seres microscópicos, e isso catalisou o constante receio e o medo. A guerra bacteriológica era viável e, nos porões ocultos e secretos, poderia haver vazamento viral ou bacteriano. Chegou ao conhecimento público, anos depois da Segunda Guerra Mundial, que havia uma estação de pesquisa japonesa instalada nas terras chinesas ocupadas: era a Unidade 731. Lá, os japoneses trabalhavam em pesquisas sobre guerra bacteriológica (Gold, 2004). Proliferavam e disseminavam bactérias da cólera nos reservatórios de água de cidades e vilarejos chineses. Analisavam os dados para estudar a disseminação da doença nos moradores e certificar a eficácia desse

método de combate. Faziam o mesmo com a bactéria da febre tifoide, além de dispersar pulgas infectadas com a bactéria da peste negra. Enquanto isso, países do Ocidente também armazenavam microrganismos candidatos a tal combate.

Em 1942, a Inglaterra fez sua pesquisa ao liberar esporos do antraz na pequena ilha desabitada de Gruinard. O interesse era saber a dimensão de acometidos e a extensão do ataque. Para isso, havia liberado rebanhos de carneiros na ilha, e bastou computar cronologicamente o número e a localização dos óbitos. O estudo seria crucial para estratégias futuras contra inimigos em combate. Conclusão: a ilha permaneceu fechada e em quarentena até sua descontaminação no início da década de 1990. Os EUA também tinham seus laboratórios de segurança máxima com estoques de antraz. A guerra bacteriológica era iminente, e, com isso, o risco de vazamento de laboratório. Por que não aventar essa possibilidade em qualquer nova epidemia? Isso ocorreu no início do surgimento da Aids, que, entre as diversas hipóteses surreais, incluiu-se a de ser um vírus criado em laboratório para destruir o Ocidente. Novamente temos o exemplo da gripe suína de 2009, a respeito da qual circularam notícias de que se trata de ser decorrente de um vírus criado em laboratório para incrementar a venda de vacinas e medicamentos antivirais. Essas hipóteses tinham precedentes de evidências.

Em agosto de 1967, pacientes portadores de uma estranha doença foram internados nos hospitais das cidades alemãs de Marburg e Frankfurt. A nova doença tornava-se grave no final da primeira semana de sintomas gerais, e muitos faleciam por sangramentos. Jornais alemães alardearam a população pela nova epidemia. Logo depois, outros casos foram descritos na cidade de Belgrado. Essa tríade urbana documentaria 32 casos da nova doença que assolava a Europa de maneira concomitante. Porém, a pista de sua origem foi evidenciada logo no início: todos os casos iniciais ocorriam em trabalhadores de laboratórios produtores de vacinas e soros. Essas construções seriam a origem da epidemia, e mais, todas receberam importação de macacos-verdes de Uganda. As células renais dos primatas eram usadas para cultura de vírus em pesquisas e produção de vacinas. Os profissionais entraram em contato com sangue e órgãos dos macacos infectados. O vírus desconhecido emergiu dos laboratórios e só foi iden-

tificado em novembro daquele ano. Felizmente não se disseminou, mas reforçou as futuras hipóteses dos riscos em laboratórios. O vírus da COVID-19 poderia sim ter escapado de um laboratório que o manipulava. Exemplo semelhante a isso ocorreu em 1979, mas revelado somente após o fim da Guerra Fria.

A população da cidade russa de Sverdlovsk vivenciou uma tragédia em abril e maio de 1979. Casos de doentes e mortes espalharam-se pela região. O governo soviético interveio rapidamente e identificou a doença responsável: infecção por esporos de antraz. Apesar de ser candidato ao uso em guerra bacteriológica, o governo encontrou a fonte de infecção pelo antraz: carnes de gado contaminadas. Esclareceu-se a epidemia e possibilitou-se seu controle ao exterminar rebanhos infectados. Porém, o número total de doentes e mortes permaneceu um mistério – oficialmente foi quase uma centena. Prontuários médicos e laudos de necropsias foram confiscados pelo governo. Após a desintegração da União Soviética e forte pressão da opinião pública e estrangeira, novas pesquisas sobre o evento foram autorizadas. Não demorou para os estudos comprovarem que a infecção ocorreu por inalação dos esporos, e não pela ingestão de carne contaminada. Além disso, catalogou-se a área dos acometidos, que coincidiu com o fluxo de vento que trouxe os esporos pelo ar. No centro da dispersão desses esporos, estava um laboratório militar que armazenava o antraz (Meselson et al., 1994). Novamente um vazamento laboratorial como origem de uma epidemia. Com o avanço da tecnologia, chegamos à hipótese da COVID-19 com incremento das possibilidades. Agora, circulava a hipótese do vazamento não apenas do vírus, mas também de um vírus “criado” em laboratório por manipulação genética.

O principal ingrediente para a receita de tal hipótese estava na cidade de Wuhan. O Instituto de Virologia da cidade era o único no país a realizar estudos em laboratório de biossegurança. Estudos com manipulação de vírus letais e vivos: o único do país. E mais, foi inaugurado um ano antes do início da epidemia pela COVID-19. Será que suas instalações eram seguras o suficiente para não haver escape viral? A cereja do bolo estava no fato de realizarem pesquisas exatamente com coronavírus adquiridos em morcegos diante do risco desses agentes. Pronto, toda a teoria estava formada para o escape do vírus letal de um laboratório

chinês. Apesar disso, nenhum estudo do material genético comprovou tal hipótese, mas a teoria foi formada e comprada pelas agências internacionais e pelo sentimento antiasiático da época da epidemia.

A busca da solução

As epidemias sempre foram acompanhadas pela busca de sua cura ou prevenção. Nas epidemias de peste negra, época em que reinava a teoria da inalação de gases venenosos (miasmas), a humanidade traçava esforços para rechaçar tais gases. A população fechava-se em casa, com portas e janelas trancadas, na tentativa de não deixar permitir a entrada de gases maléficos, enquanto os corpos dos mortos eram colocados nas calçadas. Médicos usavam roupas de couro e máscaras que cobriam todo seu corpo. Até mesmo o banho poderia ser maléfico, por deixar os poros da pele abertos e vulneráveis aos gases. Além disso, fogueiras nas esquinas ajudavam a dispersar os gases. Sem falar da urbanização do século XIX, que apregoava vias largas e arborizadas no sentido dos ventos e cemitérios construídos em locais distantes das cidades, altos e ventilados.

Com a descoberta dos microrganismos responsáveis pelas doenças nos aprimoramos. O vírus da gripe espanhola, apesar de conhecido, mas ainda não visualizado no microscópio, era destruído por substâncias físico-químicas. O ar quente do tabaco o destruía na garganta. A ingestão de limão ácido também poderia eliminá-lo, bem como tragos de cachaça, uma vez que o álcool sabidamente destruía bactérias. Apesar de todo avanço da medicina, o pânico mantém acesas essas receitas. Todos se lembram, na gripe suína de 2009 e da circulação de receitas com diferentes tipos de chás.

Na COVID-19 não seria diferente. Buscávamos uma cura milagrosa para o vírus letal. Logo no início, começaram os testes de diferentes drogas conhecidas, que eram derramadas nas culturas virais na esperança de encontrar alguma que bloqueasse a replicação viral. No início da epidemia da Aids fizemos o mesmo, e descobrimos que a zidovudina (AZT), descoberta na década de 1960 como quimioterápico, mas que não era mais utilizada como tal, mostrou-se eficaz. Na época, a tentativa deu certo: o AZT foi usado como antirretroviral. Na COVID-19, poderíamos

conseguir tal feito com alguma droga? Logo no início saíram os primeiros resultados de testes chineses que mostravam eficácia da hidroxicloroquina em culturas virais. Isso era tudo o que a humanidade queria: uma droga para evitar a morte iminente pelo novo vírus.

Apesar de os estudos seguintes mostrarem que a droga não tinha efeito em animais infectados, a humanidade negava a ciência e partia firme e forte em rumo à defesa da hidroxicloroquina. Trabalhos malfeitos e às pressas, publicados em revistas de pouca credibilidade, eram usados como munição aos defensores da droga. Como se não bastasse, emergiram os salvadores da humanidade com “novas” drogas milagrosas. A população conhecia, agora, o poder curador da azitromicina, da ivermectina e até mesmo do antiparasitário nitazoxanida. Apesar disso, todas as fichas foram apostadas na hidroxicloroquina.

O pânico fez com que a população armazenasse a droga. Conclusão: no início houve falta de hidroxicloroquina nas farmácias. Novamente a história se repetia. Na gripe espanhola, faltou limão, alho, tabaco e cachaça nos estoques das mercearias. Ninguém encontrava essas mercadorias salvadoras, estavam todas armazenadas nos domicílios para eventual necessidade. Após os ataques de 11 de setembro, com o início das cartas contaminadas com o esporo do antraz e receio de uma ação terrorista, foi o antibiótico ciprofloxacino que sumiu das prateleiras das farmácias. No início da gripe suína de 2009, foi a vez do antiviral oseltamivir (Tamiflu) desaparecer. Agora, era a vez de se estocar hidroxicloroquina.

As discussões da droga reinaram por quase dois anos de epidemia entre conflitos de informação, dúvidas e sugestões da dosagem a ser usada, batalhas entre apoiadores e opositores, e circos midiáticos a seu respeito que geravam audiência em debates. Ficávamos cegos à ciência e retrocedíamos a uma história semelhante ocorrida há mais de um século: a tentativa da cura da tuberculose.

No Congresso Médico de Berlim, em 1890, o famoso médico Robert Koch apresentou um trabalho revolucionário (Goetz, 2015). Mostrou que, ao aplicar extratos de bactéria da tuberculose em cobaias infectadas, havia involução da infecção. Sua nova droga, a tuberculina, poderia ser a cura da doença. A tuberculose, no século XIX, era o grande mal da época, assim como foi a Aids na década de 1980. Sua cura era o que todos dese-

javam, tal qual ocorreu com a COVID-19. A tuberculina de Robert Koch foi, à época, a hidroxicloroquina da COVID-19. Todos queriam notícias dos estudos em andamento para confirmar a cura pela tuberculina.

Médicos ansiavam por notícias de novos estudos da tuberculina, agora em humanos. Revistas médicas, nos seus editais, relatavam o andamento dos estudos e as opiniões de especialistas. Os jornais urbanos informavam a população sobre a cura iminente da tuberculose. Universidades cobravam respostas rápidas, e alguns professores conseguiram doses da tuberculina com Robert Koch para seus testes. Ninguém sabia a dose a ser aplicada (os estudos variavam a dose). Jornais e revistas informavam a população em tempo real dos caminhos traçados pela tuberculina. A febre da tuberculina desapareceu em pouco mais de seis meses, porque a droga mostrou-se ineficaz. Pouco mais de um século depois, vivemos a febre da hidroxicloroquina e outros coadjuvantes com a mesma história. Porém, essa última apresentou novos ingredientes da tecnologia.

O povo brasileiro perdido

Muitos criticavam e insinuavam que o governo chinês omitia dados de sua epidemia. Porém, diferentemente das acusações, as medidas chinesas foram eficientes em conter o surto. Isso porque vinham de informações centralizadas e acatadas por um povo disciplinado e com espírito de coletividade onde o idoso é respeitado. Enquanto isso, no Brasil, o povo recebia informações desencontradas pelas disputas políticas. Governos municipais, estaduais e federais se digladiavam. O povo perdido não sabia se o *lockdown* era ou não eficaz, se valeria a pena ou não sacrificar suas economias de maneira temporária. A cada novo *lockdown* dúvidas eram levantadas. Além disso, o *lockdown* pipocava pelo país, alternando-se de região para região. Com o avanço da epidemia, a situação agravou-se. A hidroxicloroquina era necessária ou não? Levo meu familiar ao pronto-socorro ou o mantenho em observação em casa? E, com a chegada de novas drogas, uso ou não a azitromicina? A ivermectina? O antiparasitário? A nossa condução da epidemia foi trágica. Se colocarmos de lado as razões políticas, encontramos outro fator muito perturbador que levou o povo à perdição: a opinião de profissionais da saúde.

A opinião médica sempre foi muito valorizada e respeitada pela população. No passado, os médicos reconhecidos e conceituados forneciam orientações ao povo. Foi assim na gripe espanhola, quando os jornais anunciavam medidas preventivas orientadas por médicos conhecidos. Era assim nas faculdades e universidades de medicina, em que a palavra e a experiência do professor experiente ditavam o diagnóstico e o tratamento. Lógico que a opinião dos mais idosos conta muito, mas vivemos uma outra fase da história da medicina: a medicina baseada em evidências. São os trabalhos científicos bem elaborados, e com rigor estatístico, que ditam o tratamento hoje em dia. Porém, a COVID-19 fez que retrocedêssemos no tempo: opiniões de profissionais de saúde ditavam as condutas para o público leigo, que as recebia imediatamente pelo *WhatsApp*. Muitos desses profissionais, sem qualquer vínculo de pesquisa em instituições de ensino, simplesmente davam suas opiniões catalisando a confusão da população. Vivenciamos uma situação trágico-cômica nessa era da Internet.

A COVID-19 foi uma oportunidade de ouro para as vozes vaidosas desses profissionais. Muitos buscaram holofotes para divulgar orientações e satisfazer seus egos. Era o momento de serem reconhecidos e, quem sabe, lucrarem em seus consultórios. Surgiu um batalhão de opinantes, e, com isso, as informações desencontravam-se. Vários especialistas divulgavam informações em seus canais no YouTube e em seus perfis no Instagram. Surgiram oncologistas, cardiologistas, pediatras, clínicos gerais, imunologistas, infectologistas, radiologistas e neurologistas, entre tantos outros, entremeados por biólogos e virologistas. Todos disputaram espaço nas redes sociais. Traziam o que a população mais ansiava ouvir: a cura da doença pela hidroxiclороquina, ivermectina, azitromicina, entre outras. Além disso, respaldavam críticas ao *lockdown*. Antes de prosseguir, devemos excetuar aqueles que, por boa vontade ou ingenuidade, realmente acreditavam nessas drogas milagrosas. Fora isso, podemos avaliar os outros, os realmente vaidosos, egocêntricos e oportunistas, pelo seu discurso e comportamento. Seguiam uma receita para atingir e convencer o povo. Qual a receita?

O primeiro passo para convencer da necessidade da hidroxiclороquina e demais drogas, ou criticar o *lockdown*, era se empoderar. E isso

foi a tônica das vozes contrárias à ciência. Nas entrevistas e nos vídeos, víamos o profissional dizer “Sou formado há mais de 40, 30, 20 anos”, como se isso o diferenciasse dos demais diante de uma nova doença. Ou então ouvíamos “Conversei com um colega médico conceituado da Europa, da Ásia, da África ou dos EUA”, e isso já os colocava como portadores de informações privilegiadas, diferentemente dos demais. A “humildade” fazia com que alguns relatassem que tinham publicações em revistas científicas importantes e conceituadas, colocando-os em um patamar superior e, portanto, empoderados. Sem contar em suas entrevistas, em que se apresentavam por possuírem doutorado e cursos no exterior. Essa era a receita ideal para que todos acreditassem no que viriam a dizer e, muitas vezes, a favor da hidroxicloroquina. Mas não parávamos por aí.

Surgiu a famosa frase “Estou na linha de frente”. Isso sim dava a impressão de que o profissional tinha mais experiência na condução da COVID-19, e, portanto, seria ouvido ou procurado para receitar as drogas salvadoras. Além disso, presenciávamos uma frase lamentável dita por médicos: “Eu conto nos dedos quantos pacientes perdi pela COVID-19”, e, com isso, justificava o uso da hidroxicloroquina. Muitos ainda se comportavam de maneira prepotente e arrogante ao dizer que não havia qualquer dúvida de que seria necessário o uso dessas drogas milagrosas. Perdemos completamente o bom-senso no pânico da epidemia. Algumas dessas “autoridades” ou celebridades das redes sociais até mesmo montaram o seu próprio protocolo de tratamento. Seria cômico, se não fosse no epicentro de uma enorme tragédia.

Esses empoderados mostravam-se humanos e cativavam a população com suas frases de efeito, para não dizer cômicas, como “Estou preocupado em salvar vidas”. Alguém já presenciou algum médico treinado para acabar com vidas? Mesmo assim, surgiram os “médicos pela vida”; os doutores criavam um novo exemplo de pleonasma na língua portuguesa. Além das frases “O paciente em primeiro lugar”, ou frases de efeito ao relatar seus tratamentos, como “Eu tenho resultados brilhantes”. Isso para não dizer o início das postagens com os dizeres “Pessoal, tenho ótimas notícias”. Muitos ganhavam fãs com a frase final “Fiquem com Deus”.

Todos os vídeos disseminavam-se pelas redes sociais com velocidade muito maior que a do próprio vírus da COVID-19. Muitos com tanto alarde que o egocentrismo dos profissionais enterrava o bom senso. Assim, recebi um vídeo da apresentação de uma pesquisa com um inibidor de hormônio masculino, a proxalutamida, no tratamento da COVID-19. O apresentador do estudo, diante dos holofotes da imprensa, em sua bancada, diz “que essa pesquisa seria um divisor de águas no tratamento da COVID-19 em nível mundial”. O mundo incrementaria o tratamento com sua descoberta. Sem contar a apresentação dos resultados da pesquisa do emprego do vermífugo nitazoxanida. Novamente, diante dos holofotes da televisão, nosso então Ministro da Ciência e Tecnologia, Marcos Pontes, discursava sobre os resultados positivos de sua pesquisa quanto à eficácia do vermífugo, e dizia: “Nós estamos anunciando algo que vai começar a mudar a história da pandemia”. Assim, a mensagem foi que o planeta estaria salvo por nós que descobrimos a ação do vermífugo. Um grande político, disse no passado: “Em tempo de guerra, a primeira vítima é a verdade”. Podemos plagiar seu raciocínio para “Em tempo de pandemia, a primeira vítima é o bom-senso”, que, uma vez perdido, abraça-se à população e a arrasta ao abismo das incertezas.

Foi trágico o comportamento desses profissionais, que induziram a população a tomar um caminho equivocado. Enfim, estávamos na primeira pandemia da “Era das Redes Sociais”, em que todos almejavam um lugar de destaque nos holofotes nacionais. Enquanto isso, o povo perdido entupia-se de hidroxicloroquina, vermífugos, ivermectina, azitromicina e vitaminas.

Chega a vacina

O dia foi um marco: 17 de janeiro de 2021. Um domingo em que a primeira profissional da saúde foi vacinada aos olhos de todo o povo brasileiro pelas emissoras de televisão. Novamente um *show* ao vivo proporcionado pela política. Chegava a vacina e, com ela, o velho e histórico embate de amor e ódio pelas vacinas.

Sem dúvida, a história das vacinas foi marcada por acertos e erros, por acidentes vacinais e por resultados catastróficos e inesperados.

Porém, hoje não há mais espaço para essas aventuras vacinais do passado. A cada vacina aprovada há segurança, eficácia, benefício e risco mínimo de complicações. Mas, mesmo assim, o passado está impregnado em nossas lembranças. E, pior: vivemos uma ameaça brasileira dos adeptos da antivacinação.

A primeira vacinação surgiu na China, enquanto a Europa seguia sua época medieval. À época, a varíola era uma das mais temidas doenças infantis, com mortes e sequelas. O vírus ocasionava lesões cutâneas pustulosas que evoluíam para crostas. Vale lembrar que, nessa fase de crostas, os vírus já estavam inativos e destruídos. Assim, os chineses maceravam as crostas retiradas da pele dos doentes até reduzi-las a uma porção de pó. Esse macerado continha fragmentos do vírus destruído. O fino pó era então assoprado nas narinas das crianças através de um estreito bambu. As mucosas nasais absorviam os antígenos virais e havia a produção de anticorpos. A vacinação era eficaz, sem qualquer conhecimento de seu mecanismo à época. O processo era tão benéfico que foi trazido ao Ocidente, porém, a lenta locomoção humana pelas vias terrestres e marítimas trouxe alterações em seu processo de administração.

No início do século XVIII, a Europa adquiria fragmentos do vírus embebendo agulhas nas pústulas da pele de pacientes com varíola. Manipulavam, sem saber, vírus vivo, pois era a fase de pústulas, e não crostas. Essas agulhas eram introduzidas nos braços das crianças para inoculação do antígeno e produção dos anticorpos. Tudo isso como tentativa de erro e acerto. Conclusão: o vírus vivo se proliferava, ocasionando ferida enorme e ainda propiciava o desenvolvimento da doença. Precisávamos de um método mais seguro do que esse conhecido como “variolização”.

O século XVIII, na Europa, iniciou-se com a “variolização” e terminou com a “vacinação”. Os problemas descritos acima terminaram pelas mãos de um médico interiorano da Inglaterra. Edward Jenner conhecia o ditado popular de que as ordenhadeiras que se infectavam pela doença do gado, o *cowpox*, não adoeciam pela varíola durante suas epidemias. O *cowpox* era uma doença que acometia o úbere das vacas com pequenas pústulas e, muitas vezes, infectava as mãos das ordenhadeiras também com as pequenas lesões bolhosas e inofensivas, que invo-

luíam. Porém, o que não sabíamos era que o vírus do *cowpox* e o da varíola eram geneticamente semelhantes. Por isso, essas ordenhadeiras realmente produziam anticorpos contra o *cowpox*, também eficazes contra o vírus da varíola.

Jenner mergulhou na sua hipótese e difundiu sua técnica. Perfuravam-se os braços das crianças com agulhas embebidas, agora nas pústulas do úbere das vacas ou das mãos das ordenhadeiras infectadas pelo *cowpox*. Nascia o novo método que empregava algo ainda desconhecido “vindo da vaca”, em latim *vaccinus*. Muitos optavam pela vacina para proteção de seus filhos. Nascia nossa história oscilante de amor e ódio. As críticas vieram logo no início: quais os riscos de inocular uma secreção do gado no próprio corpo humano? A cada complicação infecciosa, as críticas eram alavancadas apesar de a vacina ser aceita a contagotas, degrau a degrau.

No final do século XIX, a caixa de Pandora foi aberta com o conhecimento e a explicação do funcionamento da imunização. O século XX presenciou a chegada, uma a uma, de novas vacinas para mudar o rumo das crianças sentenciadas à morte por epidemias de varíola, sarampo, poliomielite, coqueluche e difteria. Salvavam-se também dos riscos do tétano, da febre amarela e da raiva. Porém, entre erros e acertos, a humanidade caminhava entre amor e medo.

A vacina inicial contra a raiva era ofertada àqueles com elevado potencial de desenvolver a doença, pois enfrentavam risco de complicações neurológicas pelos contaminantes da vacina. As toxinas inativadas da difteria e da coqueluche eram um risco em potencial. Demorou para conseguirmos inativá-las com segurança.

Na década de 1930, descobrimos que podíamos abrir um pequeno orifício em ovos de galinhas, após esterilizar sua casca com álcool, e por ali introduzir vírus que se multiplicavam a olhos vistos. Abria-se uma nova porta para multiplicarmos vírus e novas vacinas. O vírus da febre amarela seria vencido pela vacina. Porém, novamente com erros iniciais. Reações neurológicas tiveram que ser vencidas porque o vírus sofreu mutações ao se replicar no cérebro dos embriões das galinhas, e mais, o uso de soro de voluntários portadores de hepatite B a transmitiu para os primeiros vacinados. A ciência corrigia essas intempéries iniciais.

Novo desafio veio na década de 1950, ao ser descoberta a vacina contra o sarampo. As reações vacinais iniciais eram terríveis, com febres elevadíssimas e dores pelo corpo. Não nos surpreendemos com a ansiedade de cada pai, ao ser administrada a vacina aos filhos. Mas o risco era superior à terrível e letal doença enquanto trabalhávamos para sanar esses riscos iniciais.

Não há dúvidas de que iniciamos o século XXI em outro contexto histórico. Agora, as vacinas eram seguras e eficazes, ainda mais com toda a tecnologia desenvolvida e o conhecimento da ciência. Não havia mais motivos para dúvidas. Mesmo assim, a polêmica surgiu na epidemia causada pelo vírus H1N1, em 2009, a famosa “gripe suína”. Enquanto a epidemia grassava, todas as manchetes discutiam em quanto tempo chegaria sua vacina. Todos ansiavam pelo início de sua produção e distribuição. A mídia tratava o assunto de maneira recorrente a cada novo boletim de óbitos em jovens. Finalmente a vacina foi disponibilizada; chegava às prateleiras o que todos ansiavam por meses. Porém, naquele momento, a epidemia havia se extinguido, e uma nova abordagem foi dada à vacina: seria segura sua administração? Quais os riscos da vacina?

Na contramão da ciência, surgiram os grupos contrários à vacinação, graças, em parte, à difusão de informações falsas pela Internet. *Sites, blogs, twittes* e outros ajudaram a difamar as vacinas, exagerar e caluniar sobre seus riscos, e mentir sobre complôs das indústrias farmacêuticas produtoras. Os adeptos dessa campanha só cresceram, e não nos surpreende o ponto em que chegamos. Muito disso ocorreu pelas mãos do médico criminoso britânico Andrew Wakefield. Sim, criminoso porque foi sentenciado e perdeu seu registro médico no Reino Unido. Andrew publicou um trabalho com resultados forjados e falsos em 1998. Seu falso estudo demonstrava uma elevação dos casos de autismo pelo uso da vacina tríplice viral (caxumba, rubéola, sarampo). Entre as alegações estava a de que o mercúrio presente na vacina impregnava-se no cérebro. Aliás, pitadas de mercúrio sempre foram acrescentadas aos frascos para evitar contaminação bacteriana. Seu trabalho forjado foi desmascarado e sua sentença determinada, mas o estrago estava feito. Agora, muitos duvidavam da segurança das vacinas, e a Internet catalisava as falsas informações.

A chegada da vacina para a COVID-19 não seria diferente. A ciência lutou contra os contrários à vacina com unhas e dentes. A principal causa do receio às vacinas ainda estava em seus potenciais riscos e prejuízos à saúde. O público-alvo atingido pelas campanhas contrárias muitas vezes foi a população menos esclarecida e com tendência a acreditar nas informações que recebia pelas redes sociais. Sim, um grande problema foram as falsas informações pelas mídias sociais.

Além disso, simpatizantes de partidários políticos deram ouvidos às informações de seus políticos contrários à vacinação e partidários de seus riscos. Desconfianças em seus políticos e nas indústrias farmacêuticas alimentaram campanhas contra a vacina. Religiosos ortodoxos sempre foram contrários à vacina, e isso se manteve na COVID-19. Existem os considerados “cinturões bíblicos”, na Europa e nos EUA. São comunidades religiosas que não se vacinam. Filosofia de vida contrária a qualquer corpo estranho inoculado em seu organismo também alimentou a campanha: preza por exercícios e alimentação saudável para combater qualquer mal à saúde.

Novamente entraram em ação profissionais da saúde e das áreas biológicas na luta pela campanha antivacina. A população acredita em informações vindas de médicos. Infelizmente, vimos vários desses profissionais, bem como biólogos, criticarem a vacina. Muitos sequer eram membros de qualquer faculdade, universidade ou trabalhavam em alguma área de pesquisa. Mas suas redes sociais difundiram as dúvidas. Entremeados nesses fatores, acrescentamos argumentos por muitos de que a doença não era tão severa, que era baixo o risco de a contrair, conspirações pela vacina e outros tantos.

Felizmente conseguimos controlar a epidemia com o emprego da vacinação. As mortes e as sequelas estampadas no dia a dia de cada família talvez tenham pendido a balança para as vantagens da vacinação, além da chegada de variantes menos virulentas, que se disseminaram e ocuparam o espaço das cepas virais iniciais.

O novo normal

A todo instante se discutia qual seria o novo normal após a pandemia. A população usaria máscaras com maior frequência quando sintomática por qualquer vírus respiratório? O famoso e recém-batizado *home office* seria o futuro das jornadas de trabalho? Lavaríamos as mãos diariamente com maior frequência? Ainda não podemos precisar qual serão as consequências futuras do nosso novo normal, se é que vivemos já em uma dita vida normal. Porém, o passado mostra que as epidemias podem sim mudar rotinas.

O vírus da febre amarela chegou de vez ao Brasil no final de 1849. Naquele ano, embarcações vindas do Caribe, reduto das epidemias desse vírus, trouxeram o microrganismo ao nosso litoral, que aqui encontrou o mosquito transmissor. Desde então, passamos a conviver em todos os verões com as epidemias de febre amarela. O debute viral foi na cidade do Rio de Janeiro, já no verão de 1850. O pânico pela nova doença trouxe várias explicações. O Brasil era o único país das Américas a não abolir o fim do tráfico negreiro. Seria a doença um castigo de Deus por isso? Havia uma lógica. Como a maioria dos escravizados havia nascido na África, já tinha adquirido a doença durante a infância africana, e, com isso, estava imune. Conclusão: a epidemia assolou a população branca e poupou os escravos. Seria um forte indício de que Deus castigava os infratores e poupava as vítimas. Além disso, os médicos brasileiros já aventavam os riscos de os navios negreiros trazerem doenças ao país. Criticavam há tempos as constantes epidemias nos navios negreiros durante a travessia do Atlântico. Eram verdadeiras tumbas flutuantes – “tumbeiros” foi o apelido dessas embarcações.

Diante do pânico e dessas hipóteses levantadas, vivenciamos um novo normal. O tráfico negreiro, já proibido há anos, mas não respeitado, foi finalmente abolido. Desde então, jamais houve qualquer embarcação negreira aportada em nosso litoral.

Cinco anos depois foi a vez da nossa primeira epidemia de cólera. A bactéria chegou em nosso litoral à custa das embarcações a vapor. Novamente houve pânico pela alta mortalidade dessa diarreia. E, com isso, um novo normal. Os médicos imploravam por enterros em cemité-

rios distantes das cidades porque o cadáver poderia emanar os miasmas venenosos e inalados pela população. Porém, os brasileiros não aceitavam cemitérios. Queriam ser enterrados dentro ou nas proximidades das igrejas. Esse templo era o local de toda sua vida e da proximidade dos parentes nas cerimônias. Houve até mesmo uma revolta popular em Salvador, em 1832, quando da inauguração de dois cemitérios e a obrigatoriedade dos enterros (Reis, 2023). A população depredou a recém-inaugurada obra e o governo recuou. Porém, veio o novo normal da epidemia de cólera de 1855. O povo, em pânico e presenciando o número de vítimas, aceitou enterro longínquo dos cadáveres potenciais focos de miasmas.

Qual será o nosso novo normal pós-COVID-19? Somente o futuro dirá. As consequências que uma epidemia traz são somente avaliadas no contexto histórico do seu momento. No nosso caso, em pleno século XXI, com toda nossa característica da vida cotidiana e tecnológica, esse futuro é imprevisível. Mas o comportamento humano diante de uma próxima epidemia não será muito diferente de todo o descrito acima. A história repete-se diante da morte iminente. Será fácil prevermos como a humanidade se comportará na próxima epidemia: da mesma maneira descrita neste capítulo. Por isso, temos que conhecer todo o passado histórico das epidemias para tentarmos evitar os mesmos erros, apesar da dificuldade que o pânico gera, que cega a lógica e o bom-senso. Aguardemos a próxima.

Referências

Cannato VJ. *American Passage: The History of Ellis Island*. New York: Harper Perennial; 2010.

Goetz T. *The Remedy: Robert Koch, Arthur Conan Doyle, and the Quest to Cure Tuberculosis*. New York: Avery Publishing Group; Illustrated edição; 2015.

Gold H. *Unit 731 Testimony: Japan's Wartime Human Experimentation Program*. Vermont: Tuttle Publishing; 2004.

Greenfeld KT. *China Syndrome: The True Story of the 21st Century's First Great Epidemic*. New York: HarperCollins; 2009.

Li Z, Chen Q, Feng L, Rodewald L, Xia Y, Yu H, et al. Active case finding with case management: the key to tackling the COVID-19 pandemic. *Lancet* 2020 4-10 July; 396(10243):63-70.

Liu W, Yue X, Tchounwou PB. Response to the COVID-19 Epidemic: The Chinese Experience and Implications for Other Countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020;17(7):2304.

Meselson M, Guillemin J, Hugh-Jones M, Langmuir A, Popova I, Shelokov A, et al. The Sverdlovsk Anthrax Outbreak of 1979. *Science* 1994;266(5188):1202-8.

Reis JJ. *A morte é uma festa*. São Paulo: Companhia das Letras; 2023.

Zhang S, Wang Z, Chang R, Wang H, Xu C, Yu X, et al. COVID-19 containment: China provides important lessons for global response. *Front. Med.* 2020;14(2):215-19.



Imagem: Chris Mazzotta

2

Marcos históricos e implicações futuras da construção do conceito *One Health*: breve cronologia

Simone de Carvalho Balian¹

Introdução

Neste capítulo destacaremos alguns marcos no desenvolvimento da concepção *One Health* e faremos algumas reflexões sobre sua abrangência para que, de fato, sejamos capazes de alcançá-la.

Importante destacar que discutiremos um conceito que teve sua origem, mas se mantém em construção, isto é, segue seu amadurecimento histórico, sem uma previsão de completude, de modo que, ao mesmo tempo em que o ser humano amplia sua percepção da interdependência e da conexão entre todas as formas de existência, vai se tornando mais hábil na gestão holística dos fatos, aperfeiçoando a proposta *One Health* (AVMA, 2008). Trata-se de um *continuum* que abrange desde a sua concepção até as suas dimensões, aceitação e inclusão de novas abordagens, conteúdos e perspectivas.

Trataremos da temática saúde e bem-estar, no contexto amplo, holístico e sistêmico. No prefácio do livro “Aplicação da Análise de Risco na Gestão Pública de Saúde”, publicado em 2021, destacamos que:

A saúde é a mais importante forma de riqueza para um indivíduo, uma nação e para o planeta e compreende

¹ Simone de Carvalho Balian é médica-veterinária, mestre e doutora em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses, professora livre-docente da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: balian@usp.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2211-9315>.

um recurso natural para toda a Existência. É a partir dela que se constrói o eixo fundamental que sustenta e alimenta o bem-estar pessoal, o desenvolvimento social, o enriquecimento, a produção econômica, a cidadania e a salvaguarda dos recursos naturais. Por isso preservá-la e protegê-la é objetivo presente em qualquer estrutura social, política e governamental (Balian, 2021, p. 11).

Analisando a história da medicina humana e veterinária constatamos que o conceito *One Health* foi sendo desenvolvido ao longo dos séculos e, nos últimos 20 anos, a proposta configurou-se, mais do que em um conceito, em uma forma de pensar, planejar, agir e interpretar as relações entre vida e saúde no planeta Terra.

Desde os escritos de Hipócrates (460-367 a.C.), já se identificava a noção de relações entre um ambiente limpo e a saúde da coletividade, conforme registrado no texto “*De aere aquis et locis*”. Da mesma forma, registra-se na literatura, também de sua autoria, a máxima “acima de tudo, não faça o mal” – “*primum non nocer*” (Wear, 2008). Em período próximo (384-322 a.C.), Aristóteles propõe a medicina comparada, demonstrando aspectos comuns entre espécies diferentes, como animais e seres humanos. Tais registros são encontrados em vários de seus livros, como em “*Historia Animalium*” (Dunlop e Williams, 1996).

Entre 1712 e 1779, foi fundada a primeira Faculdade de Medicina Veterinária na cidade de Lyon, na França, por Claude Bourgelat, fato que marcou um avanço importante na consolidação das relações entre saúde humana e animal, na educação formal europeia de profissionais. Posteriormente, com a participação de Louis-René Villermé (1782-1863) e Alexandre Parent-Duchatelet (1790-1835), também na França, foi criada a primeira especialidade veterinária na área de higiene pública (Laberge, 1992).

O médico, veterinário e epidemiologista Giovanni Maria Lancisi (1654-1720) dedicava-se ao estudo do meio ambiente e sua importância na disseminação de doenças para humanos e animais e foi responsável pelos primeiros registros de medidas preventivas no controle da peste bovina, adotando a quarentena e o sacrifício de animais doentes. Também

foi pioneiro na adoção de práticas de intervenção ambiental no controle de insetos na prevenção e na gestão da malária em humanos (Lancisi, 1964).

Próximo do ano 1800, os cientistas já percebiam as relações e semelhanças dos processos saúde-doença entre seres humanos e animais, mesmo que frequentemente tratados de forma individualizada. Foi no século XX, impulsionada por diversos eventos de ordem sanitária, ocorridos em várias localidades do planeta, que a ideia *One Health* se fortalece e vem se expandindo em abrangência e compreensão no contexto da saúde pública, animal, ambiental e social, em busca de uma abordagem planetária, quiçá futuramente cósmica.

A descrição de alguns dos principais fatos que marcaram a construção do conceito *One Health* estão apresentados neste capítulo, demonstrando a evolução de seus propósitos e abrangência. O conteúdo apresentado foi obtido a partir das informações disponíveis na cronologia *One Health - History*, elaborada pelos Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos Estados Unidos da América (EUA) (CDC, 2022).

Construção do conceito *One Health*

1821-1902 – Rudolf Virchow e as relações entre saúde humana e saúde animal

Dr. Rudolf Virchow foi um dos médicos patologistas mais proeminentes do século XIX. Foi ele que propôs a terminologia “zoonose” para designar doença infecciosa transmitida entre humanos e animais. Foi um estudioso do parasita *Trichinella spiralis*, em suínos, e, em sua época, já identificava relações entre a medicina humana e veterinária.

Dr. Virchow também atuou como parlamentar, propondo melhorias no ensino da medicina veterinária. Defendia a tese de que não existem linhas divisórias entre a medicina humana e animal. Afirmava que mesmo guardando diferentes propósitos, a experiência obtida no exercício dessas atividades deveria construir uma linha-base para toda a medicina. Virchow percebeu que os fatores ambientais desempenhavam papéis determinantes na saúde. Em certa ocasião, orientou que, para obter sucesso na erradicação de uma epidemia de tifo, entre outras ações

necessárias, era preciso fornecer à região estradas melhores e boas escolas (Ackerknecht, 1953; Virchow, 1985).

1849-1919 – William Osler: referência histórica da patologia veterinária

Dr. William Osler, médico canadense, foi reconhecido fundador da patologia veterinária na América do Norte. Dedicava-se a desvelar as relações entre a medicina humana e a veterinária. Foi discípulo de ilustres nomes da ciência, como o Dr. Virchow. Atuou como docente na Faculdade de Medicina da Universidade McGill e na Faculdade de Medicina Veterinária de Montreal. Uma de suas primeiras publicações foi “A Relação dos Animais com o Homem” (Cushing, 1940).

1947 a 1958 – Criação da Divisão de Saúde Pública Veterinária do CDC e outros conceitos

Em 1947, James H. Steele fundou a Divisão de Saúde Pública Veterinária dos Centros de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos. Foi através do Dr. Steele que se ratificou a importância dos animais na epidemiologia das doenças zoonóticas, como essas doenças se disseminam e como podem ser controladas. Reconheceu-se, também, que para alcançar a saúde pública é necessário garantir a saúde animal. Foi a partir das advertências feitas pelo Dr. Steele sobre as consequências socioeconômicas provocadas pelas zoonoses que foi criada a chamada saúde pública veterinária (Dunlop e Williams, 1996).

A Divisão de Saúde Pública Veterinária dos CDC desempenhou um papel fundamental para a saúde pública frente às doenças como raiva, brucelose, salmonelose, febre Q, tuberculose bovina e leptospirose, todas envolvendo relações entre seres humanos e animais. Foram estabelecidos os princípios da saúde pública veterinária nos EUA e, a partir daí, para várias partes do mundo.

James Steele (1913-2013) e Calvin Schwabe (1927-2006) trouxeram uma perspectiva muito importante para a construção do conceito *One Health*, que foi a relevância da natureza ecológica da saúde humana e animal. O termo “ecologia” foi criado em 1899 pelo alemão Ernst Haeckel

(1834-1919), que atuava como professor, artista, filósofo, médico e biólogo. Apesar de já conhecida a participação dos fenômenos e fatores ambientais, de fato a efetiva incorporação dos aspectos ecológicos no conceito *One Health* deu-se no século XXI, entendidos como determinantes na saúde humana e animal (Haeckel, 1974; Evans e Leighton, 2014).

Em 1958 reuniram-se em Washington médicos e médicos-veterinários vinculados à Organização Mundial da Saúde (OMS) e à Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), para a criação de um novo programa em “medicina comparada” com o propósito de incentivar pesquisas em zoonoses na medicina. A medicina comparada, estudando muitas doenças, permitiria avanços e percepções fundamentais comuns a todas as espécies e ajudaria a unir as divisões profissionais e práticas entre medicina veterinária e humana (Bradley, 1927; Cameron, 1951; WHO, 1958; 1961; Beveridge, 1972).

1927-2006 – Calvin Schwabe cria o conceito *One Medicine* integrando a medicina humana e veterinária para abordar zoonoses

Em 1964, Schwabe propôs que profissionais veterinários e de saúde humana cooperassem, tecnicamente, no combate às doenças zoonóticas. Foi em 1966 que ele se tornou presidente-fundador do Departamento de Epidemiologia e Medicina Preventiva da Escola de Veterinária da Universidade da Califórnia, em Davis, o primeiro departamento dedicado a esse tema em uma escola de veterinária. No seu livro, “*Veterinary Medicine and Human Health*”, publicado em 1976, propõe a terminologia *One Medicine*, evidenciando a necessidade de ação conjunta e integrativa entre a medicina humana e veterinária para curar, prevenir e controlar doenças que afetam humanos e animais. Nesse livro, também traz à luz a importância da alimentação suficiente, saudável e os valores humanos (Schultz, 2008). A proposta de Schwabe foi evoluindo ao longo do tempo, consolidando-se o caráter sistêmico da saúde, reforçando também a importância das questões ecológicas, anteriormente já apontadas.

Calvin Schwabe representa importante referência na epidemiologia veterinária pelas várias contribuições que fez estudando zoonoses parasitárias. Realizou projetos em saúde, com sociedades pastorais afri-

canas tradicionais sob estreita relação humanos e animais, desenvolvendo a subsistência para a saúde e a nutrição dos pastores Dinka.

[Os pastores Dinka pertencem ao] povo que habita o Sul do Sudão, pântanos da região Bahr el Ghazal na bacia do Nilo, Jonglei e partes do Sul de Kordufan e regiões superiores do Nilo. Vivem de atividades agro-pastoris, semi-nômades. Utilizam gado de pastoreio em campos ribeirinhos durante a estação da seca e cultura do milheto em assentamentos fixos durante a estação chuvosa. Constituem o maior grupo étnico do Sul do Sudão (National Geographic, 2013).

Modos de viver e interagir com a natureza de diferentes povos e grupos étnicos foram somando percepções que nos permitiram reconhecer os caminhos mais profícuos no avanço da proposta *One Medicine* (Schwabe, 1984; Majok e Schwabe, 1996) que serviu de base consistente para *One Health*.

Paralelamente a bióloga marinha norte-americana Rachel Carson publicou o livro "*Silent Spring*", ficção com o propósito de alertar sobre o uso indiscriminado de defensivos agrícolas nos EUA. Seu livro marcou a introdução de um novo aspecto a ser considerado nas temáticas ecológicas e ambientalistas, discutindo questões ambientais que foram sendo complementadas ao longo do tempo por outros autores e publicações do movimento ambiental global e da medicina conservacionista, criando os princípios da *EcoHealth* e *Planetary Health* (Carneiro e Pettan-Brewer, 2021).

EcoHealth compreende uma proposta para saúde humana, dos animais e ecossistemas, sob bases de sustentabilidade ambiental e estabilidade socioeconômica. Leva em consideração a biodiversidade e todas as criaturas vivas, inclusive parasitas, seres unicelulares, vírus, entre outros. A proposta prevê integração da saúde e do bem-estar humano e animal em ecossistemas saudáveis (Waltner-Toews, 2009).

Planetary Health é um conceito proposto pela *Rockefeller Foundation - Lancet Commission* para abordar a saúde planetária. Foi apresentado como uma alternativa à *One Health* e à *EcoHealth*, porém com foco mais direcionado à saúde humana, embora considere o meio ambiente (Whitmee et al., 2015).

2004 – Wildlife Conservation Society publica os 12 *Princípios de Manhattan*

Em 29 de setembro de 2004, foi realizado pela Wildlife Conservation Society um simpósio na Rockefeller University, em Nova Iorque, intitulado *Construindo pontes interdisciplinares para a saúde em um mundo globalizado*, reunindo especialistas em saúde humana e animal. As discussões focaram na transmissão de doenças entre humanos, animais domésticos e de vida selvagem. Ao final do evento, foram estabelecidas 12 prioridades para combater as ameaças à saúde humana e animal, que ficaram conhecidas como *Manhattan Principles*, as quais exigiam uma abordagem internacional e interdisciplinar para prevenir doenças. O simpósio resultou na publicação dos *Princípios de Manhattan* em um mundo – “*One Health*”, cujo título inspirou a expressão *One Health* em seu contexto atual, e que ainda são utilizados no contínuo processo de aperfeiçoamento do conceito *One Health, One World* (Cook et al., 2004; Center for Global Health, 2016).

O processo evoluiu para mais dois passos internacionais importantes. Em 2008, a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA)² e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), com o apoio do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e da Coordenação da Gripe do Sistema das Nações Unidas (UNSIC), desenvolveram um acordo tripartite para atuarem juntas nas temáticas envolvendo a saúde de animais, humanos e a interface do ecossistema (FAO et al., 2010). Em junho de 2012, o Banco Mundial publicou uma avaliação dos benefícios econômicos a partir da adoção de práticas *One Health* (World Bank, 2012). Em seguida, várias organizações internacionais realizaram reuniões, simpósios, publicações, programas universitários, medidas de gestão da saúde e projetos de pesquisa com o propósito de criar comunidades de práticas para o crescimento e a expansão de redes avançadas na divulgação e no desenvolvimento de conteúdos da proposta *One Health*.

² Autoridade global em saúde animal, a Organização Mundial da Saúde Animal foi fundada em 1924 como Office International des Epizooties (OIE). Em maio de 2003, essa organização intergovernamental adotou o nome World Organisation for Animal Health (WOAH).

2007 – A Abordagem Única de Saúde é recomendada na abordagem de pandemias

Em 2007, reuniram-se em Nova Delhi, Índia, representantes de 111 países e 29 organizações internacionais na Conferência Ministerial Internacional sobre Gripe Aviária e Pandêmica. No encontro, reconheceu-se a importância de redes e conexões efetivas entre os sistemas de saúde humana e animal nas diferentes localidades, para o enfrentamento de situações como pandemias. Com a participação da FAO, da OMSA, da OMS, do UNICEF, do Banco Mundial e da UNSIC, foi produzido um documento, intitulado “*Contributing to One World, One Health. * A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal-Human-Ecosystems Interface*” (“Contribuindo para um mundo, uma saúde.* Uma estrutura estratégica para reduzir os riscos de doenças infecciosas na interface animal-humano-ecossistemas”) (FAO et al., 2008). Esse passo foi dado a partir das experiências vivenciadas com a gripe aviária H5N1 altamente patogênica, ocorrida no início dos anos 2000, e marcou mais um avanço efetivo nas estratégias *One Health* para o enfrentamento de doenças infecciosas emergentes com interface animal-humano-ecossistema.

2008 – *One Health*: uma abordagem recomendada, uma realidade política

Na Conferência Ministerial Internacional de 2008 sobre Gripe Aviária e Pandêmica em Sharm el-Sheikh, Egito, na qual participaram representantes de mais de 120 países e 26 organizações internacionais e regionais, foi lançado oficialmente o texto “*Contributing to One World, One Health* – A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal-Human-Ecosystems Interface*” (FAO et al., 2008). Esse evento ratificou o reconhecimento da complexidade de fatores envolvidos no controle e na prevenção de doenças como, por exemplo, a gripe aviária e outras que ocorrem em áreas onde animais, humanos e ecossistemas relacionam-se.

2009 – Recomendações *One World, One Health*™ e criação do *One Health Office* no CDC

Em 2009, aconteceu o encontro *One World, One Health: From Ideas to Action*, sediado pela Agência de Saúde Pública do Canadá, com a presença de especialistas de 23 países, cujo propósito foi aprofundar o conceito *One World, One Health* e os objetivos do documento “*Contributing to One World, One Health* – A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal-Human-Ecosystems Interface*” (FAO et al., 2008). Do encontro foram elaboradas recomendações-chave para facilitar a efetivação prática do conceito *One Health*.

No mesmo ano, criou-se o Programa de Ameaças Pandêmicas Emergentes, pela Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID), com o objetivo de integrar, de forma coordenada e abrangente, estratégias para prevenir problemas sanitários animais que ameacem a saúde humana. O programa propôs-se a desenvolver capacitações regionais, nacionais e locais, para ações precoces na prevenção de doenças, diagnósticos e respostas rápidas para o gerenciamento e a redução de riscos.

Também em 2009, Lonnie King, diretor do Centro Nacional de Doenças Zoonóticas, Vetoriais e Entéricas do CDC, propôs a criação do *One Health Office*, com o propósito de ampliar a interação de organizações de saúde animal e maximizar as oportunidades de financiamento externo. A proposta foi se expandindo, incluindo o apoio à pesquisa em saúde pública, facilitando a troca de dados e informações entre pesquisadores em saúde, criando uma rede de contatos, comunicação e circulação de dados.

2010 – A União Europeia reforça compromissos de operar sob um único guarda-chuva de saúde

Em 2010, a União Europeia lança o relatório “Resultado e Avaliação do Impacto da Resposta Global à Crise da Gripe Aviária” afirmando que: “A União Europeia vem atuando sob os preceitos *One Health* e continuará a fazê-lo nos próximos anos” (CDC, 2022). O relatório também destaca a importância da criação de políticas e estratégias capazes de promover a

colaboração interinstitucional e intersetorial para o controle de agravos à saúde de amplo impacto, sob as bases conceituais *One Health*.

2010 – As Nações Unidas e o Banco Mundial recomendam a adoção de uma abordagem unificada de saúde

Em 2010, as Nações Unidas e o Banco Mundial reiteraram, nas conclusões dos delegados da Reunião de *Stone Mountain* no “Quinto Relatório de Progresso Global sobre Gripe Animal e Pandêmica”, a necessidade de se manter a abordagem *One Health* nas ações preventivas frente a pandemias, trazendo uma nova perspectiva, isto é, estimular a capacitação dos países e órgãos regionais para que se capacitem sob bases sistêmica e holística para atuar frente a diferentes ameaças à saúde, ocorrentes e emergentes.

2010 – Implementando o conceito *One Health* com ações claras e concretas

Em 2010, os CDC, em colaboração com a OMS, a OMSA e a FAO, organizou a *Stone Mountain Meeting*, intitulada “*Operationalizing 'One Health': A Policy Perspective – Taking and Shaping an Implementation Roadmap*”, que definiu sete atividades-chave para avançar, na prática, a proposta *One Health*, quais sejam:

1. estruturação e desenvolvimento de capacitações e currículos em *One Health*;
2. criação de rede global;
3. avaliação das necessidades em nível de país;
4. capacitação em nível de país;
5. criação de estratégias para promover e facilitar apoio e colaboração;
6. reunião de evidências que ratificam e fortalecem o conceito, utilizando a literatura científica;
7. estimulação e promoção de estudos prospectivos em saúde e meio ambiente.

2010 – Publicada a *Nota Conceitual Tripartite*

Em 2010, a OMSA, a FAO e a OMS uniram-se, novamente, e publicam a *Nota Conceitual Tripartite*, propondo um direcionamento estratégico de longo prazo para colaboração internacional, de forma a compartilhar responsabilidades e coordenar atividades globais frente aos riscos à saúde.

Setenta e um países e órgãos regionais, representantes de organizações internacionais e bancos de desenvolvimento participaram da *Conferência Ministerial Internacional sobre Gripe Aviária e Pandêmica* em Hanói, Vietnã, e confirmaram a necessidade de maior atenção aos vínculos entre a saúde humana e animal para lidar com as ameaças que acontecem nas suas interfaces. As experiências vivenciadas com a pandemia de H1N1 e gripe aviária H5N1 de alta patogenicidade confirmaram, mais uma vez, a necessidade de ações integradas, para a obtenção de resultados efetivos no controle e na prevenção de novas epidemias. A *Declaração de Hanói*, que recomenda a ampla implementação do conceito e práticas *One Health*, é adotada por unanimidade (CDC, 2016).

2011 – A Reunião Técnica de Alto Nível para abordar os riscos à saúde na interface humano-animal-ecossistema construindo vontade política para o movimento *One Health*

Em 2011, a OMSA, a FAO e a OMS realizaram uma reunião na Cidade do México para analisar os riscos à saúde que ocorrem em diferentes áreas geográficas do planeta. Foram reconhecidos três temas universalmente relevantes e prioritários: raiva, gripe e resistência antimicrobiana. A partir daí, sob o conceito *One Health*, foram discutidas estratégias viáveis e eficazes a serem adotadas nas políticas de saúde para ações preventivas e para o engajamento dos governos.

2011 – Primeiro Congresso Internacional de Saúde Única é realizado em Melbourne, Austrália

Em fevereiro de 2011, na cidade de Melbourne, Austrália, aconteceu o *Primeiro Congresso Internacional One Health*. Foram mais de

650 pessoas de 60 países, reunindo diversos campos do conhecimento, discutindo os benefícios do trabalho integrado para promover a saúde mundial, sob a concepção *One Health*. Esse evento ratifica a importância de se incluir outros saberes como a economia, o comportamento social, a segurança alimentar, a sociologia, a antropologia, a matemática, a física, entre outros.

2012 – Global Risk Forum patrocina o primeiro *One Health Summit*

Em 2012, foi realizado o Fórum Global de Risco³ em Davos, Suíça, a *Primeira Cúpula One Health*, trazendo a temática da segurança e proteção alimentar. O evento gerou o *Plano de Ação Davos One Health*, que apontou maneiras de melhorar a saúde pública por meio da cooperação entre todos os atores inter e multissetoriais.

2013 – Segundo Congresso Internacional *One Health* em conjunto com a Conferência do Prêmio Prince Mahidol

Em 2013, ocorreu o segundo Congresso Internacional *One Health* juntamente à *Conferência do Prêmio Prince Mahidol*. Estiveram presentes mais de 1.000 participantes, de mais de 70 países; foi a maior conferência *One Health*, ratificando e ampliando a necessidade das cooperações interdisciplinares e do desenvolvimento de políticas eficazes relacionadas à saúde humana, animal e ambiental.

2017 – 6ª Conferência Ministerial sobre Meio Ambiente e Saúde

Em junho de 2017 ocorreu em Ostrava, República Checa, a 6ª *Conferência Ministerial sobre Meio Ambiente e Saúde*, sob a liderança da OMS, reconhecendo-se globalmente que fatores prejudiciais ao ambiente que podem ser evitados ou eliminados causam, aproximadamente, 1,4 milhão de mortes por ano somente na Europa. Foi declarada a corresponsabilidade do poder público na adoção de medidas para proteger

³ Para saber mais sobre a temática análise de risco, sugere-se a leitura de Dubugras et al., organizadores. Aplicação da Análise de Risco na Gestão Pública de Saúde: Temas em Saúde Coletiva, 28. São Paulo: Instituto de Saúde; 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3uP0jvY>

o meio ambiente global e promover e proteger a saúde humana diante dos perigos ambientais perante as gerações futuras (Lebov et al., 2017).

Os breves relatos históricos no processo evolutivo da proposta *One Health*, acima apresentados, revelam a evolução mais recente do conceito. No início da humanidade, embora o conceito não existisse, as primeiras civilizações compreendiam, mesmo que de forma empírica, a interdependência das formas de “existência”. Aos poucos, com o avanço do conhecimento estruturado e da tecnologia, tudo foi sendo dividido, criando-se campos separados do conhecimento e das especialidades. Hoje temos que reaprender a integrá-los e pensar de forma sistêmica.

Houve de fato uma transformação na forma de pensar por parte dos cientistas e especialistas, porém essa percepção não foi acompanhada na mesma velocidade por toda a sociedade. Para que possamos colher frutos efetivos no médio, longo e muito longo prazos sobre os princípios *One Health*, estes deverão permear os diferentes cenários e personagens em nosso planeta, renovando-se e atualizando-se a cada nova geração, para que o propósito não se perca ao longo dos tempos futuros.

***One Health*: reflexões e perspectivas**

As propostas do século XXI para o conceito *One Health* constituem uma nova abordagem da gestão da saúde, impulsionada pelas aceleradas mudanças ambientais dos últimos 100 anos, associadas ao crescimento exponencial, à concentração da população humana global (Bressalier et al., 2015; AVMA, 2008) e à crescente interdependência entre seres humanos e animais (Calistri et al., 2013). Atualmente, busca-se desvelar as relações dinâmicas entre animais, seres humanos, o planeta e, um pouco mais adiante, o universo.

Carneiro e Pettan-Brewer (2021, p. 225) afirmam que os:

[...] precedentes para dados históricos têm demonstrado a colaboração entre profissionais de saúde para tratar da saúde humana, das plantas e animal. As ideias e conceitos de *One Health*, ambos continuaram a evoluir no século 20 e atualmente são disseminados e discutidos em nível global por meio de diferentes visões

nos termos conhecidos como *One Health*, *EcoHealth*, *Planetary Health* e *Population Health* - *One Health* (Carneiro e Pettan-Brewer, 2021, p. 225).

Jenkins e Fajardo (2007, p. 15), no livro “Construindo uma Saúde Melhor”, comentam que a:

[...] saúde física, mental e social de toda uma população - é um recurso natural fundamental de uma nação. [...] é o alicerce essencial que sustenta e alimenta o crescimento, a aprendizagem, o bem-estar pessoal, a satisfação social, o enriquecimento dos outros, a produção econômica e a cidadania construtiva (Jenkins, 2007, p. 15, grifo nosso).

A visão futurista de Jenkins e Fajardo alertam-nos, mesmo não se referindo especificamente à concepção *One Health*, para a necessidade da integralidade, da percepção ampliada dos fatos e do conhecimento para garantirmos “vida” no orbe terrestre. Os autores afirmam ainda: “A mais valiosa infraestrutura do futuro de uma nação só poderá ser construída com solidez se a saúde e as oportunidades de aprendizado da próxima geração forem melhoradas” (Jenkins e Fajardo, 2007, p. 16, grifos nossos).

A recorrência de vários episódios de natureza sanitária envolvendo agentes infecciosos ao longo da nossa história, em especial aqueles transmitidos entre seres humanos e animais (zoonoses), vem exigindo de nós, humanos, o aprofundamento da compreensão das inter-relações dos fenômenos naturais, ambientais, sociais e artificiais criados por nós mesmos. Não se trata de opção, os fatos vêm nos forçando a repensar e reorientar as estratégias de gestão da saúde local e globalmente (Waltner-Toews, 2017).

Doenças como a raiva, doença de Chagas, malária, leptospirose, tuberculose humana e bovina, febre aftosa, febre de Lassa, síndrome da imunodeficiência adquirida (Aids), doença de Lyme, doenças causadas por vírus altamente virulentos, como H1N1, H5N1 e H7N9, Nipah e Hendra, do Nilo Ocidental, Ebola, outras filovirose, síndrome respiratória aguda grave pelo coronavírus do Oriente Médio e demais regiões do planeta foram, e algumas ainda são, desafios proeminentes aos

sistemas de gestão da saúde no âmbito global. O declínio de populações de animais selvagens em virtude de doenças, como a quitridiomiose em anfíbios (causada pelo fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*) e a síndrome do nariz branco em morcegos (cujo agente etiológico é o fungo *Pseudogymnoascus destructans*), também são exemplos significativos que vêm nos forçando a uma mudança de perspectiva e intervenção visando ao restabelecimento do equilíbrio ou da saúde (Jones et al., 2008; Poland, 2006).

Paralelamente, a crescente complexidade da vida humana, somada à emergência, à reemergência e à adaptação de patógenos, à globalização epidemiológica, às políticas governamentais unilaterais, à insegurança alimentar, às mudanças na demografia humana, às modificações dos sistemas produtivos, às mudanças climáticas, aos propósitos questionáveis das indústrias farmacêuticas e alimentícias, aos diferentes interesses sociais, entre outras de natureza econômica e política, vem exigindo de cada um de nós acelerado amadurecimento em relação ao nosso protagonismo no desencadeamento de agravos à saúde e na responsabilidade de alterá-los, modificá-los, evitá-los, em benefício de nossa própria vida e das gerações futuras, de humanos, animais e demais formas de “existência”.

Foi efetivamente a partir do século XXI que organizações internacionais passaram a influenciar fortemente as decisões políticas dos países para a adoção de estratégias de interface saúde humana-animal dos ecossistemas. A mudança de abordagem não foi resultado da amplitude consciencial do poder que o ser humano tem sobre a natureza e o planeta, mas consequência da real necessidade de evitar, reduzir e controlar agravos de larga escala que vêm causando comprometimento da sua própria vida e saúde, além dos prejuízos econômicos, políticos, geopolíticos e ambientais que vem enfrentando. Foi a necessidade, o risco perante as estruturas sociais, políticas e econômicas que desencadeou repensar os propósitos da “vida” no planeta, ainda essencialmente antropocêntrica.

É válido pensar que, se a civilização humana tivesse escolhido outras rotas “evolutivas”, outras formas de interagir com o meio ambiente, os animais, as águas, o solo e o ar, reconhecendo e respeitando os limites impostos pela própria natureza, não colecionaria as nefastas ocorrências

até os tempos atuais. O conceito *One Health* veio nos trazer uma nova inspiração, uma Prana⁴ renovadora. É a oportunidade, globalmente reconhecida, de repensar as necessidades, para decidir as prioridades como espécie sustentável. A vontade de viver em sintonia e cooperação com a natureza e assim fazer já poderia estar nos retornando excelentes e saudáveis condições de existir, mantendo relações equilibradas e sustentáveis com a fauna, a flora e todos os ecossistemas. É possível imaginar que a proposta *One Health* já estivesse consolidada desde há muito se nossas escolhas estivessem fundamentadas em uma consciência ampliada, em valores inclusivos de sustentabilidade nas relações que estabelecemos entre nós humanos e todo o planeta.

Entramos em uma nova era de percepção dos fatos, reconhecendo que nossas escolhas repercutem em toda matriz de vida no planeta. Essa constatação vem modificando as formas de agir frente a questões que envolvem seres humanos, animais e ecossistemas. Um exemplo disso pode ser visto perante as zoonoses. Em 2010, estudos epidemiológicos em 24 países detectaram novos rearranjos do vírus da influenza H1N1, em populações de suínos e concluíram que os humanos atuaram como a principal fonte de infecção para aquelas populações de animais domésticos (Jones et al., 2008).

Mais recentemente, no final do ano 2019, a pandemia de COVID-19 (DASA Analytics, 2021) exigiu medidas rígidas de distanciamento social por aproximadamente dois anos e também sinalizou a urgência de rever nosso comportamento individual e coletivo não apenas em relação aos cuidados com a higiene pessoal, mas também socialmente e ambientalmente, bem como nos impôs um momento de profunda reflexão sobre os valores e os propósitos que vêm regendo a nossa civilização, desde a “microrrealidade”, que concretiza o existir de cada indivíduo, até as políticas públicas locais e mundiais. LaChance (1996) propõe-nos a questão: qual tem sido o custo da experiência humana para o planeta Terra? Essa pergunta nos acompanha dia a dia e a resposta invariavelmente se faz perceber no nosso próprio percurso histórico.

⁴Prana é conhecida como força vital que capacita a nossa existência. A origem etimológica da palavra tem raízes na língua antiga do sânscrito. Para saber mais, consulte World Pranic Healing Foundation ([2023]).

A proposta *One Health* é mais do que um conceito; marca um novo processo histórico que está exigindo de todos nós a adoção de novos valores, perspectivas e propósitos para a tomada de decisões. À custa de perdas e prejuízos, começamos a constatar que os objetivos que priorizam os interesses individuais ou de grupos específicos vêm trazendo consequências desastrosas aos alicerces que sustentam a viabilidade humana no planeta. Curiosamente, a busca constante de praticidade, rapidez e consumo para uma vida mais cômoda e “tecnologicamente interessante” veio nos distanciando da natureza, tornando-nos cada vez mais incapazes de perceber suas necessidades para se manter viva.

Albert LaChance, no livro “Espiritualidade Verde: doze lições sobre espiritualidade ecológica”, propõe-nos uma reflexão, alertando:

[...] Quando exigimos muito das coisas, começamos a vivenciar nossos excessos como necessidades. É a partir desse ponto que podemos começar a falar de dependência. Há o suficiente na Terra para todos e para todas as outras espécies. A tarefa atual do ser humano é **redescobrir** aquela linha invisível na qual os desejos se transformam em necessidades e as necessidades se transformam em dependências. Quando encontramos essa linha dentro de nós mesmos, podemos começar a retornar e rever nossos conceitos [...] (LaChance, 1996, p. 99, grifos do autor).

Fatos como resistência antimicrobiana de patógenos humanos e animais, poluição, escassez de água potável, contaminantes ambientais, inocuidade dos alimentos, insegurança alimentar, alterações ambientais, entre outras consequências da intervenção humana nos ecossistemas naturais comunicam para nós que é o tempo de repensar nossas necessidades e como escolheremos atendê-las, salvaguardando a saúde planetária. Essa é a proposta por trás do conceito *One Health*: profunda e abrangente. Exige de cada um de nós um rearranjo de valores, propósitos e atitudes, como já salientamos anteriormente.

A proposta *One Health* oferece-nos um novo olhar, uma nova abordagem da temática saúde. LaChance (1996), discorrendo sobre a “aventura” humana no planeta Terra, salienta que o foco do nosso agir é equivo-

cado. Argumenta o autor que, ou não queremos ver o que de fato ocorre, ou realmente há um espesso véu que recobre nossa visão e outras capacidades humanas para perceber nossas próprias escolhas e consequências. Para exemplificar, tomemos a questão da resistência antimicrobiana. Sob esta perspectiva, não se trata de ameaça para a espécie humana e seus interesses, mas sim a necessidade de repensar nossas estratégias e tecnologias que, ao longo do tempo, escolhemos utilizar para usufruir os bens da agropecuária, por exemplo. Os desequilíbrios que provocamos e as reações que a própria natureza nos apresenta, as quais consideramos “indesejáveis”, podem ser modificadas quanto maior o grau de integração vivenciarmos com os ecossistemas, respeitando as leis naturais que regem os ciclos de vida no planeta.

Carneiro e Pettan-Brewer (2021) afirmam que:

[...] essa abordagem tem incentivado estudos para parcerias sustentáveis entre grupos inter-relacionados em diferentes regiões e continentes, para alcançar a saúde ideal para as pessoas, plantas, animais e meio ambiente. Esse esforço colaborativo e interações de abordagem holística para saúde global e conservação ambiental envolveu veterinários, médicos, enfermeiros, dentistas, biólogos, profissionais de saúde pública, educadores, antropólogos, ambientalistas e muitas outras profissões com vários benefícios (Carneiro e Pettan-Brewer, 2021, p. 223).

Sob a ótica *One Health* vai se fazendo claro que a natureza apenas retorna respostas, em busca de manter sua homeostase, perante cada uma de nossas intervenções, em um mecanismo incessante de manter seu equilíbrio, sua “existência”, mesmo que isso não seja sempre alcançado. Em outras palavras, vivenciamos as reações naturais decorrentes das formas de viver que escolhemos como espécie de domínio dos bens disponíveis neste planeta. Para LaChance (1996, p. 98, grifos do autor), a “[...] ênfase exagerada na experiência humana/humana causou uma certa homocentricidade que domina nosso espírito. [...] nos limitou e causou uma certa superficialidade que domina nosso pensamento [...]”

A coleção de agravos à saúde vivenciados pela humanidade vem nos oferecendo oportunidades suficientes para percebermos que se faz necessário repensar nosso relacionamento com o planeta Terra. A proposta *One Health* é um novo horizonte, uma nova oportunidade para a humanidade reorganizar a forma de compartilhar a existência, compreendendo que não estamos sozinhos e que as plantas, os animais, o solo, as águas e o ar devem participar dos nossos propósitos para alcançarmos vida saudável, bem-estar, longevidade e sustentabilidade econômica, política, social e cultural. A tarefa é desafiante, cujos resultados serão vivenciados no longo e muito longo prazo. Exigirá de nós desprendimento e solidariedade para com as gerações futuras. Requer profunda mudança de valores e, conseqüentemente, de paradigmas. É entender que a fauna, a flora e o meio ambiente atuam como “sujeitos” em todo o processo, reagindo, sofrendo, desvitalizando-se ou desenvolvendo-se, prosperando e frutificando de acordo com os estímulos que recebem. São novas lentes, nova postura e nova ação a partir de cada ser humano, no âmbito individual e coletivo. *One Health* propõe um novo *script* para o personagem humano no contexto planetário.

Interpretar as respostas da natureza perante nossa intervenção nefasta como “ameaças” é uma evidência de que ainda não somos capazes de enfrentar nosso comportamento alienado e irresponsável, agindo de forma resistente e egocêntrica, buscando justificativas e “saídas” disruptivas e improváveis, sem a coragem de abordar, definitivamente, as causas e as origens de todo o processo – em outras palavras, as nossas próprias escolhas. *One Health* veio nos tirar da “zona de conforto”, convidar-nos à reflexão e à transformação.

Bastante conhecida é a definição de saúde, dada pela OMS em 1946, como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade” (WHO, 2002; Mwangi et al., 2016). Apesar de esse conceito ser questionável na visão de muitos especialistas, ele exige uma análise mais aprofundada. Primeiramente, devemos lembrar que a saúde não pode ser compreendida como algo oposto à concepção de doença, por se tratar de um conceito complexo, matricial, holístico, como já descrevemos anteriormente. O atingimento do que se entende por saúde envolve a participação e a influência de

diversos aspectos, com diferentes origens e situações, e não somente a ausência de agravos físicos e mentais, motivo pelo qual a definição da OMS faz referência também ao “bem-estar” desde a dimensão física, individual, até a social. Se tomarmos em análise o aspecto bem-estar, identificamos uma diversidade de fatores que o influenciam, tais como culturais, econômicos, étnicos, geopolíticos, ambientais, educacionais, histórico, entre outros, que precisam harmonizar-se com o físico, o mental e o social, formando um mosaico gerador de influências diretas e indiretas à saúde individual e coletiva.

Para ilustrar a interferência e as consequências dos aspectos acima relacionados sobre a saúde de uma população, analisemos a saúde indígena na América Latina antes e após a invasão europeia do final do século XV até o início do século XVI. Montenegro e Stephens (2006) registraram que, antes da invasão, as populações indígenas viviam culturas complexas, distintas por regiões. As culturas Asteca, Inca e Maia desfrutavam de territórios com populações urbanas e mantinham influências militares e políticas. No entorno de montanhas e florestas tropicais, encontravam-se caçadores e coletores nos ecossistemas locais, como os Guarani, no Sul da América do Sul. Eram populações dinâmicas, que se utilizavam de guerras, armas e estratégias alimentares para sobreviver e manter sua cultura. A saúde dependia do conhecimento passado de “boca-ouvido” ao longo dos séculos e do convívio equilibrado com a natureza. Com as invasões europeias, foi ocorrendo a mudança na cultura, nas relações interétnicas e com o ecossistema. Foram introduzidas novas doenças infecciosas e transformações culturais que acabaram por resultar em perda gradativa do conhecimento indígena, em pobreza, principalmente para as populações costeiras. Grupos localizados nos Andes Centrais foram dizimados com epidemias de peste bubônica no século XIV.

Carneiro e Pettan-Brewer (2021) alertam:

[...] Hoje em dia, muitos povos indígenas ainda vivem em ambientes isolados que são constantemente destruídos pela agricultura não sustentável e negócios exploratórios, levando a condições econômicas adversas, maior morbidade e riscos à saúde. Essas populações ainda estão conectadas e altamente dependentes de

seus ecossistemas para a sobrevivência. Temos muito que aprender sobre a *One Health* e seu conhecimento acumulado e compreensão holística (Carneiro e Pettan-Brewer, 2021, p. 226).

As graves ocorrências sanitárias locais e globais ao longo dos tempos e o declínio de populações de animais selvagens, como resultado de infecções, nos têm ratificado o insucesso das nossas escolhas para alcançar bem-estar e saúde.

Outro aspecto também relevante são as relações humanas com as espécies animais. Registra-se, desde a pré-história, a domesticação de algumas espécies com a finalidade de suprir interesses específicos, mantidas para a geração de bens de consumo (carne, leite, ovos, entre outros produtos), outras adotadas como *pets* para a companhia e a troca afetiva, e, mais recentemente, a aplicação dos conhecimentos científicos para a preservação de espécies selvagens e a conservação de ecossistemas e pirâmides alimentares. Compreendemos que nosso bem-estar é dependente de todos eles, sejam os destinados à produção, sejam à companhia, e, também, os selvagens.

É crescente o número de pessoas que residem em grandes centros e convivem com um ou mais membros da “família multiespécies”. As crescentes dificuldades de relacionamentos pessoais e sociais autênticos, a violência nos centros urbanos, a busca pelas conquistas materiais, as infinitas fontes de desinformação e a comunicação fácil de amenidades têm estimulado muitas pessoas a buscar troca afetiva com os chamados *pets* (gatos, cães, aves e outros animais exóticos), estreitando laços afetivos e contato físico. Tem sido bem demonstrado que os aspectos físicos, emocionais e o bem-estar mental de um número cada vez maior de pessoas na sociedade são positivamente estimulados com o convívio e os benefícios que animais treinados e de estimação podem oferecer (Woods e Bressalier, 2014).

Paralelamente, aumenta dia a dia o número de pessoas que já não aceitam o consumo de carnes e demais bens obtidos a partir do abate de animais, entendendo que eles não podem ser utilizados como “fábricas” vivas.

Frente às diversas concepções sobre vida, meio ambiente, direitos e deveres humanos perante o usufruto da natureza, o paradigma *One Health* vem sendo construído considerando diferentes perspectivas para a obtenção de propósitos capazes de beneficiar coletividades (Pettan-Brewer et al., 2021). A compreensão da indissociável conexão entre todas as formas de “existência” exige análise e tomadas de decisão, integradas e dinâmicas, objetivas, focadas e sequenciais. A meta de bem-estar e saúde se associa e é construída no longo e muito longo prazo.

As constantes mudanças sociais, econômicas e políticas vêm exigindo que foquemos a saúde como um campo aberto de possibilidades e necessidades, abrangendo animais, vegetais e ecossistemas sustentáveis. A essência do conceito *One Health* sustenta que esses três “atores” são interdependentes e, para que desfrutem saudabilidade, nossas decisões devem propor um único objetivo, uma única saúde, respeitadas as necessidades de cada “ator” do sistema. Começamos a descobrir, ou redescobrir, que o “bem-estar” humano também está relacionado ao bem-estar desses outros “atores” ou “sujeitos”, isto é, das outras formas de vida.

As técnicas moleculares aplicadas aos estudos de arqueologia e de antropologia ratificam as transmissões de doenças entre seres humanos e animais ao longo dos séculos. Um exemplo claro dessas relações pode ser visto entre o vírus bovino, da peste bovina, que, ao longo de muitos e muitos anos, foi capaz de passar por transformações, cruzando a barreira interespécies, dando origem a um vírus autônomo infectante do ser humano na virada do primeiro milênio (1000-1200 d.C.). Acredita-se que os seres humanos viviam expostos ao vírus bovino desde a domesticação desses animais, há 9 mil anos, porém, perante situações ambientais alteradas, com a crescente urbanização e aglomeração, criaram-se fatores favoráveis a mutações, dando origem à variante infectante ao ser humano (Furuse et al., 2010; Black, 1966). Situação semelhante ocorreu com um vírus, a princípio responsável pela imunodeficiência de chimpanzés e macacos Sooty Mangabey, identificado pela primeira vez na África urbanizada no início de 1900, causando a imunodeficiência humana (HIV 1 e 2), e, em seguida, causando a pandemia da síndrome da imunodeficiência adquirida em todo o mundo (Grmek, 1990; Hahn et al., 2000).

Outro tema importante na construção *One Health* é a ecologia. Destaque deve ser feito a importantes nomes que participaram na estruturação da ecologia da saúde e da doença, como Charles Elton (1900-1991), na Inglaterra, que escreveu um livro seminal sobre a ecologia dos animais (Elton, 1927); Alfred Lotka (1880-1949), nos EUA, e Vito Volterra (1860-1940), na Itália, que lançaram as bases para análise matemática e modelos de processos ecológicos (Begon et al., 1996); Aldo Leopold (1887-1948), nos EUA, que relatou sobre as consequências das alterações dos ecossistemas pela ação humana (Leopold, 1949); e Robert MacArthur (1932-1972), nos EUA, pioneiro nos conceitos de comunidade e paisagem ecológica (Fretwell, 1975).

O aspecto bem-estar contido na definição de saúde da OMS deve considerar também o amplo escopo dos ciclos ecossistêmicos que desempenham um papel crucial na manutenção da vida, tais como a fotossíntese, o oxigênio e a água disponível no planeta, a fertilidade dos solos, a ciclagem de nutrientes, a desintoxicação, entre tantos outros fenômenos essenciais à vida e ao bem-estar das espécies. A manutenção e o equilíbrio da biodiversidade desempenham um papel importante neutralizador de ocorrências como epidemias, pragas, extinção de espécies, poluição, entre outras catástrofes.

Os ecossistemas influenciam e impactam o bem-estar mental e social do próprio ser humano, pelo seu valor existencial, inspirando seu senso estético, artístico, sensível, além do interesse cultural e existencial (Zinsstag et al., 2015).

Um entrave significativo para a prática efetiva da proposta *One Health* é integrar suas interfaces com os ecossistemas dentro do paradigma *One Medicine* (Gibbs, 2014). Day (2011) destaca que as publicações relativas à *One Health* e às temáticas relacionadas frequentemente abordam controle de zoonoses envolvendo animais domésticos, animais selvagens (Dantas-Torres et al., 2012) e/ou suas interrelações (Mencke, 2013), não considerando de forma significativa o papel dos ecossistemas (Papadopoulos e Wilmer, 2011).

A ótica *One Health* deve nos permitir reconhecer os impactos negativos de nossas propostas sanitárias. Pensando nisso, Edward O. Wilson criou a sigla HIPPO para relacionar as atividades humanas,

consideradas pelo autor mais disruptivas para os ecossistemas, reduzindo, assim, a biodiversidade e impedindo a efetivação da proposta *One Health*: **(H)** *Habitat destruction* (destruição de *habitat*); **(I)** *Invasive species* (espécies invasivas); **(P)** *Pollution* (poluição); **(P)** *Populations: human overpopulation* (superpopulação humana); e **(O)** *Overharvesting* (sobrecolheita) (Anon, 2005).

Dando uma atenção especial às cinco atividades consideradas disruptivas por Edward Wilson, é importante identificarmos sob que valores e propósitos a sociedade humana vem escolhendo a forma de viver? Quais nossas reais necessidades para vivenciar bem-estar e saúde? O quanto temos sido capazes de incluir e de dar direitos aos outros “sujeitos” que coabitam a Terra conosco e que direitos estamos nós impondo a eles para que possam “também” desfrutar saúde e bem-estar?

Nesse processo dinâmico de aprimoramento da concepção *One Health*, as questões ecológicas e os fatores abióticos marcaram o conceito no século XXI, registrando suas bases também na história intelectual da filosofia e da ciência da ecologia, além da medicina veterinária e humana. A perspectiva de vanguarda na abordagem da experiência humana, desde o início da sua história, concentrou a atenção na interação dos elementos vivos e não vivos da superfície da Terra e a dependência humana desses processos. No pensamento ocidental, essa abordagem já existia desde as lendas de Gilgamesh de cerca de 2500 a.C. (George, 1999) e das muitas versões da história do Jardim do Éden.

Apesar de as várias escolas filosóficas valerem-se dessas interações em seus fundamentos, ao longo de seus 4.500 anos subsequentes, ecologia como ciência veio a se configurar somente no início do século XX. Esse foi um avanço importante no movimento de reintegração da fragmentação da ciência ao longo dos séculos XVI, XVIII e XIX (Haeckel, 1974).

***One Health* e o futuro**

Populações globais de animais domésticos e o uso de todos os recursos naturais aumentaram em paralelo à população de seres humanos, a taxas e escalas sem precedentes. Todos os fatores de risco para a saúde de pessoas, animais e nosso ambiente compartilhado

são o resultado direto ou indireto de mudanças ambientais que agora excedem muito o ritmo biológico de adaptação por pessoas e animais. O desafio *One Health* é uma consciente proposta, audaciosa em percepção, compromisso, vontade e ação para alcançar a saúde em uma biosfera desequilibrada. É por isso que viemos insistindo, ao longo do texto, na consideração e no reconhecimento das necessidades de todos os atores do processo, sejam eles “sujeitos humanos”, sejam de “outras espécies”. Essa empreitada exige integração e mutualismo, entendendo que ou a saúde é alcançada simultânea e conjuntamente ou não será efetivada.

One Health é uma urgente proposta de equilíbrio que nos exige sair da zona de conforto, reconhecer as causas e dimensionar os impactos destrutivos que viemos causando no planeta ao longo dos tempos. Envolve biodiversidade, segurança alimentar, prosperidade econômica das nações, adoção de políticas locais e globais comprometidas e alicerçadas na garantia dos direitos e deveres do cidadão planetário, e este, por sua vez, comprometido com o seu bem-estar, da coletividade “multiespécies” e do planeta.

Fica claro também que *One Health* vai além de controle e da prevenção de doenças infecciosas e zoonoses; é um novo paradigma no qual a saúde é determinada por um *continuum* amplo, inclusivo e interdependente de causa e efeito entre ecossistemas e populações humanas e animais levando em conta a segurança alimentar, a biodiversidade, a prosperidade econômica e o bem-estar emocional e mental (Evans e Leighton, 2014).

Acreditamos que é viável para cada uma das nações, estruturadas em suas próprias particularidades socioculturais, geopolíticas e ecossistêmicas, criar seus próprios espectros de valores para a sustentação do “guarda-chuva” *One Health*. Por exemplo, tomando a palavra **SAÚDE** na nossa língua portuguesa, podemos extrair como valores relevantes: **Sabedoria; Amor; União; Direitos/Deveres; e Equilíbrio**. Viver *One Health* exigirá de nós uma transformação interna de valores, atitudes e propósitos; é sem dúvida, um desafio para o comportamento humano, institucional e coletivo.

O desafio é reavaliar e revalorar o comportamento humano e das instituições coletivas atuais, as políticas e tomadas de decisões, muitas

vezes não considerando as consequências sobre a saúde, no seu contexto mais amplo. A abordagem holística exige compreender e adotar novas formas de avaliação de riscos à saúde em decisões tomadas em diversos setores públicos.

Um passo importante nessa direção é a reestruturação dos currículos para a formação de profissionais em todos os setores produtivos, não apenas daqueles diretamente relacionados às ciências da saúde. Sabemos que as especialidades são resultantes do avanço da ciência e da tecnologia, porém devem estar estruturadas nos espaços acadêmicos sobre sólida base da concepção *One Health*. Paralelamente, disseminar valores humanos como, por exemplo, aqueles apresentados anteriormente na decomposição da palavra “saúde”, que sejam capazes de sustentar a motivação em cada ser humano em cooperar de forma produtiva e equilibrada para com os outros “sujeitos” no processo de manutenção da vida, do bem-estar e da saúde no planeta.

Há vários casos de avanço e sucesso da implementação do conceito, tanto no âmbito mundial quanto nacional. No Brasil, um significativo passo foi a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) na década de 1990, baseado em uma forte ênfase na Atenção Primária à Saúde, em que diversos profissionais, inclusive médicos-veterinários, são incluídos em uma equipe multidisciplinar. O SUS pode ser considerado um bom exemplo prático da abordagem de Saúde Única na América Latina, e sua estrutura foi de extrema importância para o controle da pandemia de COVID-19 (Souza et al., 2021).

Mas a tarefa é exaustiva, pois, apesar do esforço, do trabalho integrado na promoção da saúde das pessoas, dos animais e dos ecossistemas, este nobre propósito transcendente tem enfrentado problemas na prática, ainda com sucesso apenas discreto, influenciando políticas nacionais e internacionais relevantes. Viver *One Health* depende que a responsabilidade pela saúde dos ecossistemas, dos animais e humana seja compartilhada entre os indivíduos, as coletividades, os espaços e as ideologias, nas diversas formas que o ser humano escolhe para viver e usufruir do planeta.

Conclusões

1. Construir *One Health* depende exclusivamente da tomada de decisão por parte de cada ser humano em estabelecer como prioridades para viver, suas reais necessidades, de forma a considerar, para a tomada de decisões, a abordagem sistêmica e matricial, reconhecendo a existência e a participação de outros “sujeitos” (não humanos) no processo, igualmente atingidos pelas nossas escolhas e dignos de desfrutar saúde e bem-estar.
2. Viver *One Health* só é possível a partir da vontade individual e coletiva do ser humano, a partir da redefinição de princípios, valores e códigos universalmente reconhecidos e traduzidos em políticas locais, regionais e globais, cujo objetivo central é garantir a vida saudável para as próximas gerações.
3. Ao longo da história da saúde humana e animal, os eventos nefastos já ocorridos e os prejuízos contabilizados são suficientes para se constatar que não existem ameaças, mas consequências das nossas próprias escolhas, de modo que, se desejamos realidades diferentes, teremos que assumir atitudes e comportamentos diferentes.
4. Consolidar *One Health* só será possível se, além de construir e viver saúde e bem-estar, sejamos capazes também de assegurar esses direitos às gerações futuras; caso contrário, corremos o risco de perdermos inclusive o que já foi conquistado.
5. Promover a reestruturação das matrizes curriculares de cursos como medicina, medicina veterinária, entre outros, criando disciplinas comuns sobre zoonoses, saúde pública, saúde coletiva, ecossistemas naturais e artificiais, sociopolítica, geopolítica, antropologia, filosofia e história, entre outros campos do saber que se integram na complexa matriz *One Health*.
6. Ampliar espaços de discussão e capacitação dos cidadãos em temas inter e transdisciplinares, disseminando os princípios e propósitos *One Health*, sob uma abordagem inclusiva, fraterna, benevolente e cooperativa, capaz de construir valores que se expressem em formas de viver e que promovam a saúde e o bem-estar das diferentes formas de existir, garantindo às populações futuras o direito à vida no planeta.

Referências

- Ackerknecht EH. Rudolf Virchow: Virchow. Bibliographie 1843-1901. New York: Arno Press; 1953 [cited 2022 Jun 1]. Available from: <https://archive.org/details/rudolfvirchow0000acke>.
- AVMA – American Veterinary Medical Association. One Health: A New Professional Imperative. Final Report. Schaumburg: AVMA; 2008 [cited 2022 May 24]. Available from: https://www.avma.org/sites/default/files/resources/onehealth_final.pdf.
- Anon. HIPPO Dilemma. In: Windows on the wild: science and sustainability: a book of environmental education activities. Claremont: New Africa Books; 2005. p. 47-66.
- Balian SC. Prefácio. In: Dubugras MTB, Maia LMBF, Rembischevski P, Ruzante JM, Corbellini LG, organizators. Aplicação da Análise de Risco na Gestão Pública da Saúde. São Paulo: Instituto de Saúde; 2021. (Temas em Saúde Coletiva, 28).
- Begon M, Harper JL, Townsend CR. Ecology: individuals, populations and communities. 3rd ed. Malden: Blackwell Science Publications; 1996.
- Beveridge WIB. Frontiers in Comparative Medicine. London: Oxford University Press; 1972.
- Black FL. Measles endemicity in insular populations: critical community size and its evolutionary implication. *J. Theor. Biol.* 1966;11:207-11.
- Bradley OC. What is Comparative Medicine? Proceedings of the Royal Society of Medicine. 1927 Nov;21(1):130-4. DOI: 10.1177/003591572702100129.
- Bressalier M, Cassidy A, Woods A. One health in history. In: Zinsstag J, editor. One Health: The Theory and Practice of Integrated Health Approaches. 1st ed. Oxfordshire: Cabi; 2015. p. 1-14.
- Calistri P, Iannetti S, Danzetta MI, Narcisi V, Cito F, Di Sabatino D, et al. The Components of ‘One World – One Health’ Approach. *Transbound Emerg Dis.* 2013 Nov;60(Suppl 2):4-13.
- Cameron TWM. The social importance of comparative medicine and veterinary science. *Can J Comp Med.* 1951;14:26-31 [cited 2022 May

24]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1791248/>.

Carneiro LA, Pettan-Brewer C. One Health: conceito, história e questões relacionadas – revisão e reflexão. In: Miranda AMM, organizator. Pesquisa em Saúde e Ambiente na Amazônia: perspectivas para sustentabilidade humana e ambiental na região. São Paulo: Editora Científica Digital; 2021. p. 219-240. DOI: <https://dx.doi.org/10.37885/210504857>.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention. Center for Global Health. 2016 Annual Report. Atlanta: CDC; 2016 [cited 2022 Jun 1]. Available from: <https://www.cdc.gov/globalhealth/resources/reports/annual/2016/index.html>.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention. One Health. History [Internet]. Atlanta: CDC; 2022. [cited 2022 Jun 13]. Available from: <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/history/index.html>.

Cook RA, Karesh WB, Osofsky SA. The Manhattan Principles on ‘One World, One Health’. In: Conference Summary. One World, One Health: building interdisciplinary bridges to health in a globalized world; 2004 Sept 29; New York; United States of America. New York: Wildlife Conservation Society; 2004 [cited 2022 Jun 1 jun]. Available from: www.oneworldonehealth.org/sept2004/owoh_sept04.html.

Cushing H. The life of Sir William Osler. Oxford: Clarendon Press; 1940.

Dantas-Torres F, Chomel BB, Otranto, D. Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective. Trends Parasitol. 2012;28:437-46. DOI: [10.1016/j.pt.2012.07.003](https://doi.org/10.1016/j.pt.2012.07.003).

Dasa Analytics. Dados COVID-19 [Internet]. São Paulo: Dasa Analytics; 2021 [cited 2022 Aug 4]. Available from: <https://dadoscoronavirus.dasa.com.br/>.

Day MJ. One health: the importance of companion animal vector-borne diseases. Parasit Vectors. 2011;4:49. DOI: [10.1186/1756-3305-4-49](https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-49).

Dubugras MTB, Maia LMBF, Rembischevski P, Ruzante JM, Corbellini LG, organizators. Aplicação da Análise de Risco na Gestão Pública da Saúde. São Paulo: Instituto de Saúde; 2021. (Temas em Saúde Coletiva, 28).

Dunlop RH, Williams DJ. *Veterinary medicine: an illustrated history*. St. Louis: Mosby-Year Book Inc.; 1996.

Elton CS. *Animal ecology*. London: Sidgwick & Jackson; 1927.

Evans BR, Leighton FA. A History of One Health. *Rev Sci Off Int Epiz*. 2014;33(2):413-20 [cited 2022 May 16]. Available from: <https://doc.woaah.org/dyn/portal/index.xhtml?page=alo&aloId=31854>.

FAO - Food and Agriculture Organization, WOAAH – World Organization for Animal Health, WHO – World Health Organization. *Contributing to One World, One Health.* A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal-Human-Ecosystems Interface* [Internet]. Washington: FAO; 2008 [cited 2022 Jul 13]. Available from: https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/remesa/library/1_One%20world%20one%20health.pdf.

FAO - Food and Agriculture Organization, WOAAH – World Organization for Animal Health, WHO – World Health Organization. *The FAO-OIE-WHO Collaboration. Sharing responsibilities and coordinating global activities to address health risks at the animal-human ecosystems interfaces*. Washington: FAO; 2010 [cited 2022 Jul 12]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/the-fao-oie-who-collaboration>.

Fretwell SD. The impact of Robert MacArthur on ecology. *Ann. Rev. Ecol. Systematics*. 1975;6:1-13.

Furuse Y, Suzuki A, Oshitani H. Origin of measles virus: divergence from rinderpest virus between the 11th and 12th centuries. *Virology*. 2010;7:52.

George A. *The Epic of Gilgamesh*. London: Penguin Books; 1999.

Gibbs EPJ. The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future. *Vet Rec*. 2014;174:85-91. DOI:10.1136/vr.g143.

Grmek MD. *History of Aids: emergence and origin of a modern pandemic*. New Jersey: Princeton University Press; 1990.

Haeckel E. *Art Forms in Nature*. New York: Dover Publications; 1974 [cited 2022 Aug 4]. Available from: https://openlibrary.org/books/OL5438339M/Art_forms_in_nature.

Hahn BH, Shaw GM, Cock KM, Sharp PM. Aids as a zoonosis: scientific and health implications. *Science*. 2000;287:607-14. DOI: 10.1126/science.287.5453.607.

Jenkins CD, Fajardo AP. Construindo uma Saúde melhor: um guia para mudança de comportamento. São Paulo: Editora Artmed; 2007.

Jones KE, Patel N, Levy M, Storeygard A, Balk D, Gittleman J, et al. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 2008;451:990-3. DOI: 10.1038/nature06536.

Laberge AF. Mission and method. The early nineteenth century French public health movement. Cambridge: Cambridge University Press; 1992.

LaChance A. Espiritualidade Verde: doze lições sobre espiritualidade ecológica. São Paulo: Gaia; 1996.

Lancisi GM. Cardiologist, forensic physician, epidemiologist. *JAMA*. 1964;189:375-6.

Lebov J, Grieger K, Womack D, Zaccaro D, Whead N, Kowalczyk B, et al. A framework for One Health research. *One Health*. 2017;3:44-50. DOI: 10.1016/j.onehlt.2017.03.004.

Leopold A. A Sand County almanac and sketches here and there. New York: Oxford University Press; 1949.

Majok AA, Schwabe CW. Development Among Africa's Migratory Pastoralists. London: Bergin and Garvey; 1996.

Mencke N. Future challenges for parasitology: vector control and "One Health" in Europe: the veterinary medicinal view on CVBDs such as tick borreliosis, rickettsiosis and canine leishmaniosis. *Vet Parasitol*. 2013;195:256-71. DOI: 10.1016/j.vetpar.2013.04.007.

Montenegro RA, Stephens C. Indigenous health in Latin America and the Caribbean. *Lancet*. 2006;367:1859-69.

Mwangi W, Figueiredo P, Criscitiello MF. One Health: addressing global challenges at the nexus of human, animal, and environmental health. *PLoS Pathog*. 2016;12(9):e1005731. DOI: 10.1371/journal.ppat.1005731.

National Geographic. Carol Beckwhit & Angela Fisher: Pinta Bodies of Africa [video]. YouTube; 2013 Jan 7 [cited 2022 Jul 13]. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=TkMP0il-VsQ&t=663s>.

Papadopoulos A, Wilmer S. Introduction au concept “Une seule santé” [Internet]. Vancouver: Centre de Collaboration Nationale en Santé Environnementale; 2011 [cited 2022 Jul 13]. Available from: www.ccnse.ca/sites/default/files/Un_seule_sante_nov_2011.pdf.

Pettan-Brewer C, Martins AF, Barros de Abreu DP, Brandão APD, Barbosa DS, Figueroa DP, et al. From the Approach to the Concept: One Health in Latin America – Experiences and Perspectives in Brazil, Chile, and Colombia. *Public Health* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jun 1];9:687110. Available from: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.687110>.

Planetary Health Alliance. Planetary Health: the future is now [Internet]. Boston: Planetary Health Alliance; 2022 [cited 2022 Jul 13]. Available from: <https://www.planetaryhealthalliance.org/planetary-health>.

Poland GP. Vaccines against avian influenza – a race against time. *N Engl J Med*. 2006;354:1411-13. DOI: 10.1056/NEJMe068047.

Schultz M. Rudolf Virchow. *Emerg Infect Dis*. 2008 Sept;14(9):1480-1.

Schwabe CW. *Veterinary Medicine and Human Health*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1984.

Souza PCA, Schneider MC, Simões M, Fonseca AG, Vilhena MA. A Concrete Example of the One Health Approach in the Brazilian Unified Health System. *Frontiers in Public Health*. 2021 Jun;9:618234 [cited 2022 Jun 2]. Available from: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.618234>.

Virchow R. *Collected essays on public health and epidemiology*. Canton: Science History Publications; 1985.

Waltner-Toews D. Eco-Health: a primer for veterinarians. *Can Vet J*. 2009;50:519-21.

Waltner-Toews D. Zoonoses, One Health and complexity: wicked problems and constructive conflict. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2017 Jul 19;372(1725):20160171. DOI: 10.1098/rstb.2016.0171.

Wear A. Place, health, and disease: the airs, waters, places tradition in early modern England and North America. *J Mediev Early Mod Stud.* 2008;38(3):443-65.

Whitmee S, Haines A, Eyer C, Boltz F, Capon AG, Dias BFS, et al. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. *Lancet.* 2015;386:1973-2028. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60901-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60901-1).

Woods A, Bresalier M. One Health, many histories. *Vet Rec.* 2014;174(26):650-54.

World Bank. People, pathogens and our planet. Washington: World Bank; 2012. Vol. 2: The economics of One Health. (Report n°. 69145-GLB).

WHO – World Health Organization. The First Ten Years of the World Health Organization. Geneva: WHO; 1958. p. 211-227.

WHO – World Health Organization. WHO Chronicle. Geneva: WHO; 1961. Vol. 15.

WHO – World Health Organization. Preamble to the Constitution of the World Health Organization signed at the International Health Conference, New York, 1946 Jul 22. In: Grad FP. The Preamble of the Constitution of the World Health Organization. *Bulletin of the World Health Organization.* 2002 [cited 2022 Jul 13];80(12):981-84. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/268691>.

World Pranic Healing Foundation. O que é Prana [Internet]. Pasig: WPHF; [cited 2023 Sept 20]. Available from: <https://www.worldpranichealing.com/pt/energy/what-is-prana/>.

Zinsstag J, Schelling E, Waltner-Toews D, Whittaker M, Tanner M, editors. One Health: the theory and practice of integrated health. Wallingford: CABI; 2015.



Imagem: Chris Mazzotta

3

A formiga e o formigueiro

Jorge Caetano Jr.¹

Anderlise Borsoi²

Introdução

Em curto espaço de tempo, a pandemia de COVID-19, cuja origem segue sob investigação, acarretou uma crise sanitária em escala global sem precedentes e alterou profundamente a sociedade humana em inúmeras partes do mundo, lançando novas luzes sobre o conceito de Saúde Única. Seu enfrentamento demandou articulações interinstitucionais nacionais e internacionais, guardadas as devidas proporções, em linha com o exercitado em crises sanitárias anteriores, impostas por zoonoses³ de grande impacto.

A saúde animal tem sido motivo da atenção humana desde a transição ocorrida das sociedades caçadoras-coletoras para as sociedades sedentárias, entre os períodos Paleolítico e Neolítico, há cerca de 12 mil anos. O início das práticas agrícolas e da criação de animais resultou no aumento artificial da densidade de algumas espécies vegetais e animais, ampliando, entre outros fatores, os riscos sanitários e fitossanitários, e exigindo, como resposta, novas ações humanas que visavam impedir que doenças e pragas reduzissem a produção e a produtividade de alimentos,

¹Jorge Caetano Junior é médico-veterinário, mestre em Epidemiologia Veterinária e doutor em Ciência Animal, auditor fiscal federal agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). E-mail: jorge.caetano@agro.gov.br.

²Anderlise Borsoi é médica-veterinária, mestre e doutora em Medicina Veterinária Preventiva, pós-doutora em Neuropsicofarmacologia, auditora fiscal federal agropecuária do MAPA. E-mail: anderlise.borsoi@agro.gov.br.

³Zoonoses são doenças que podem ser transmitidas de seres humanos a animais ou vice-versa. Exemplos de zoonoses são a influenza aviária, a raiva, as salmoneloses, a brucelose, a tuberculose, a leishmaniose, entre muitas outras.

comprometendo a saúde e, em última análise, a sobrevivência das comunidades nascentes.

Segundo a Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA),⁴ a pandemia de COVID-19 comprometeu, de modo singular, as cadeias de abastecimento de alimentos e os meios de subsistência de inúmeras comunidades, impactando fortemente as economias dos países e deixando mais perceptíveis alguns dos efeitos colaterais do processo de globalização em curso (WOAH, 2022). Nesse cenário, países vocacionados para a produção de alimentos e, ao mesmo tempo biodiversos, como o Brasil, são fortemente pressionados a encontrar alternativas para produzir alimentos de origem animal em maior quantidade e conformidade, reduzindo, concomitantemente, os riscos sanitários a eles associados, com especial atenção ao ingresso e à disseminação de patógenos. Por outro lado, esses mesmos países são pressionados a minimizar desperdícios na produção, no transporte e na estocagem de alimentos, reduzindo ao máximo os impactos negativos à biodiversidade.

A exemplo do ocorrido em outros momentos críticos da história das sociedades humanas, as apostas para a superação de novos e cruciais desafios ao desenvolvimento humano, em parte antecipados (ou reavivados) pela pandemia, convergem para a intensificação dos processos de produção de novos conhecimentos e sua efetiva incorporação à realidade produtiva, por meio de políticas públicas e privadas com abordagens mais abrangentes e comprometidas com a Saúde Única.

A ação humana e a biodiversidade

As espécies animais e vegetais têm sua evolução orientada por relações ecológicas com outros seres vivos e pelas condições ambientais que as cercam. Quanto mais abruptas as alterações ambientais, menos chances são reservadas aos seres vivos para que possam se adaptar aos novos desafios, evitando, assim, sua redução em número ou, em casos extremos, sua extinção. No presente, a saúde dos animais, do meio

⁴ Em maio de 2022, a Assembleia Geral da Organização Mundial de Saúde Animal alterou seu acrônimo de “OIE”, empregado desde a sua criação, em 1924, para OMSA, nos idiomas espanhol ou francês, e WOAH, no idioma inglês.

ambiente e do próprio homem encontram-se atreladas, em grande medida, à ação humana (Hendry et al., 2017).

A biodiversidade pode ser estimada por meio da avaliação da quantidade de ecossistemas, da quantidade de espécies vivas, do patrimônio genético e do endemismo, este último traduzido pela quantidade de espécies exclusivas de determinada região.

Expansões e reduções da biodiversidade ocorreram em nosso planeta, em diferentes momentos de sua história, motivadas por cataclismos naturais, evidenciando que a vida, nele, encontra-se invariavelmente condicionada às condições ambientais apresentadas.

Embora a vida possa ser encontrada em qualquer parte do planeta, sua diversidade e distribuição são resultado de um processo evolutivo que teve início há cerca de 3,5 bilhões de anos, alternando períodos de crescimento e declínio do número de espécies vivas. Flutuações de grande intensidade da biodiversidade na Terra foram observadas em cinco distintas oportunidades na história, intercaladas por diferentes momentos em que flutuações de menor monta ocorreram. Ainda que mais de 99% das espécies que habitaram o planeta encontrem-se extintas, existem, atualmente, mais de 5 milhões de espécies animais e 400 mil de espécies vegetais vivas (Boenigk, 2015).

Todas as espécies vivas têm um papel na estruturação e no funcionamento do ecossistema de que fazem parte, atuando de diferentes formas e havendo, em conjunto, evoluído em condição de interdependência. Por vezes, a perda de uma única espécie pode determinar efeitos dramáticos em todo um ecossistema, especialmente quando tal perda recai sobre as chamadas “espécies-chave”,⁵ críticas para a manutenção do equilíbrio geral do ecossistema e que influenciam negativamente sua resiliência. Quanto mais organicamente diverso, mais resiliente é o ecossistema a vários distúrbios que podem atingi-lo, como severas secas,

⁵De acordo com Healing Earth (2020), as lontras-marinhas são um exemplo de espécie-chave: ao longo da costa californiana central, quando as populações de lontras-marinhas são saudáveis, florestas de macroalgas se desenvolvem e sustentam uma rede alimentar diversificada e complexa. Isso ocorre porque as lontras-marinhas alimentam-se de ouriços-do-mar, que, por sua vez, consomem as macroalgas existentes, ocasionando sua redução e a das espécies que delas dependem. A diminuição do número de lontras resulta na expansão exponencial das populações de ouriços do mar, comprometendo a saúde e a estabilidade do ecossistema de que fazem parte.

inundações, tempestades, alterações de temperatura média ou explosões populacionais. A biodiversidade aumenta a capacidade de que um ecossistema venha a recuperar-se de uma perturbação, garantindo ao conjunto de espécies vivas que o compõem melhores condições de adaptação às novas circunstâncias, ao aumentar as chances de que uma ameaça imposta a uma espécie possa ser compensada pela reação de outras espécies (Healing Earth, 2020).

Após iniciada a sua caminhada na Terra, há apenas 100 mil anos (Leakey, 1981), a espécie humana alcançou sua sobrevivência e expansão em meio às alterações ambientais ocorridas desde então, alcançando a impressionante condição de multiplicar-se em escala jamais experimentada por qualquer outro mamífero de suas dimensões. A partir disso, suas ações passaram a impactar direta ou indiretamente, por vezes de modo decisivo, os destinos de imensa proporção de outras espécies.

Segundo a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES), cerca de três quartos do ambiente terrestre e 66% do ambiente marinho teriam sido significativamente alterados por ações humanas (IPBES, 2020). Além disso, mais de um terço da superfície terrestre do planeta e quase 75% dos recursos de água doce estariam, no presente, dedicados à produção agrícola ou à pecuária. As áreas urbanas, por sua vez, ampliaram-se mais de 100%, desde 1992.

O valor da produção agrícola aumentou cerca de 300% desde 1970, acompanhada pela extração de madeira, que foi ampliada em cerca de 45%. Por outro lado, ao longo do tempo, a degradação da terra, mais intensivamente utilizada, reduziu seu uso em aproximadamente 23%. Ainda, segundo a IPBES, aproximadamente US\$ 577 bilhões em colheitas globais anuais encontram-se sob risco de perda de polinizadores (IPBES, 2020). De acordo com a Plataforma, em 2015, 33% dos estoques de peixes marinhos haviam sido pescados em níveis insustentáveis e 60% no limite do sustentável. O equivalente a apenas 7% dos estoques foi retirado do mar em níveis inferiores ao que se poderia extrair de forma sustentável (IPBES, 2020).

Lima e Faria (2021) apontaram que, nos 8,5 milhões de quilômetros quadrados correspondentes ao território brasileiro, existem várias zonas climáticas, com pelo menos sete biomas importantes, entre eles

a maior planície inundável do mundo (o Pantanal) e a maior floresta tropical úmida do mundo (a Amazônica), no interior da qual se estima que existam mais de 10 milhões de espécies vivas, sendo 50% delas vegetais, entre as quais apenas 30 mil foram identificadas até o momento.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), o Brasil é considerado um dos 17 países megadiversos da região Neotropical, os quais, em seu conjunto, abrigam cerca de 70% das espécies de animais e plantas do mundo (UNESCO, 2022). O país ocupa o primeiro lugar em número de plantas (cerca de 49.000 espécies), de peixes de água doce (3.000 espécies), de mamíferos (540 espécies) e de anfíbios (849 espécies), e o terceiro lugar em número de espécies de aves (1.700 espécies) e répteis (693 espécies). Entre os artrópodes, grupo ainda não bem conhecido, registram-se cerca de 118.000 espécies. O Brasil abriga cerca de 20% das espécies vivas do planeta. A biodiversidade brasileira concentra-se principalmente na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica e registra alta taxa de endemismo de certas espécies, exclusivas de determinadas regiões do seu território. A combinação de diversidade de espécies e endemismo posiciona o Brasil em primeiro lugar no *ranking* dos países megadiversos.

A formiga e o formigueiro: relações ecológicas entre os seres vivos

Quem é o ser vivo? A formiga ou o formigueiro? Esta pergunta estimula reflexões nos campos das ciências, da filosofia e da crença religiosa, mas é especialmente pertinente à abordagem do conceito de Saúde Única.

Tomadas como exemplo, formigas não sobreviveriam, por muito tempo, distantes de suas sociedades, visto que desenvolveram, ao longo de sua evolução, relações intraespecíficas harmônicas de alta complexidade, com marcada divisão de tarefas, resultando em distinções fenotípicas e comportamentais entre seus indivíduos. Tais relações impuseram-lhes elevada interdependência, a ponto de inviabilizar, por completo, sua existência de forma isolada.

Entre diferentes espécies, a interdependência também pode ocorrer. Nesse sentido, cabe ressaltar a teoria da origem endossimbiótica

das mitocôndrias como consequência provável da relação ecológica entre uma Arquea⁶ (Niederberger, 2020) e uma Alfaproteobactéria, ocorrida há 1,6 bilhão de anos. Tal relação teria dado origem a um único organismo, ancestral de todas as células eucarióticas de hoje. A mitocôndria teria, então, como origem, uma Alfaproteobactéria. De acordo com a teoria defendida por Margulis (1981), em seu livro *Symbiosis in Cell Evolution*, as mitocôndrias seriam originárias de uma bactéria cuja capacidade de realizar fotossíntese se teria perdido, passando a ser suprida de nutrientes pela célula que a englobou, fornecendo-lhe, em contrapartida, energia.

Em quaisquer indivíduos, o DNA mitocondrial é exclusivamente materno. Apesar de tanto o espermatozoide quanto o óvulo conterem mitocôndrias e DNA nuclear, quando ambos se combinam, por ocasião da fecundação, as mitocôndrias do espermatozoide são perdidas, o que faz com que o zigoto resultante contenha o DNA nuclear dos progenitores, mas apenas o DNA mitocondrial do óvulo (Rumjanek, 2016).

Outro exemplo de relação simbiótica que resultou em mutualismo obrigatório é aquela estabelecida entre certos microrganismos e ruminantes que se beneficiam pelo aproveitamento de nutrientes resultantes da digestão microbiana realizada no rúmen. Nessa mesma linha, cupins servem-se da flora bacteriana instalada em seu aparelho digestivo para promover a hidrólise da celulose em seu benefício (Mackie e White, 1989).

A microbiota simbiótica é essencial para a sobrevivência de espécies animais, a ponto de sua reposição objetivando a normalização do processo digestivo ser indispensável em certos processos terapêuticos, tanto aplicados na medicina veterinária quanto na medicina humana (Wlodarski et al., 2017).

A manutenção da produtividade e da saúde dos ruminantes depende das bactérias ruminais, que são indispensáveis (Welkie et al., 2010 apud Wlodarsk et al., 2017, p. 4). As bactérias são os seres mais diversos no conteúdo ruminal, tanto em número quanto em atividade

⁶ As Arqueas ou *Archaea* (domínio *Archaea*) são organismos unicelulares procariotas (que não possuem núcleo definido), com características moleculares distintas das bactérias (que constituem o outro mais proeminente grupo procariota), assim como distintos dos eucariotas (organismos que incluem as plantas e os animais, cujas células contêm núcleo definido). *Archaea* é derivada da palavra grega *Archaïos*, que significa “anceião” ou “primitivo”. Algumas Arqueas exibem características como suportar temperaturas-limite para a vida (113 °C) ou tolerar pH próximo de 0, em ambientes anaeróbicos (Niederberger, 2020).

metabólica. São de suma importância no processo de fermentação e na degradação da lignina, da celulose, da hemicelulose, como também da proteína, do amido e do óleo contido nos alimentos. A simbiose entre as bactérias e entre outros microrganismos promove a formação de ácidos graxos voláteis e a proteína microbiana ruminal (Teixeira, 2001 apud Wlodarsk et al., 2017, p. 4).

Mesmo as relações ecológicas harmônicas, estabelecidas entre distintas espécies vivas, conhecidas como interespecíficas, podem ensejar diferentes graus de dependência. Há, por outro lado, relações desarmônicas, tanto entre indivíduos de uma mesma espécie quanto entre indivíduos de espécies diferentes, determinando prejuízos a um dos envolvidos.

As interações entre os seres vivos em um ecossistema são permanentes e dinâmicas, podendo ocorrer entre indivíduos de uma mesma espécie e, neste caso, denominadas relações ecológicas intraespecíficas, ou abrangendo indivíduos de diferentes espécies, classificadas como interespecíficas. Também podem ser harmônicas, quando não ensejam dano a nenhum dos participantes, ou desarmônicas, quando o dano existe. A predação, por exemplo, é uma relação desarmônica, conhecida por normalmente envolver espécies distintas, mas também pode ser classificada como uma relação desarmônica intraespecífica (Ishii, 2021).

Outra relação ecológica, o canibalismo, pode contemplar distintos objetivos. Por exemplo, membros de uma alcateia podem canibalizar um indivíduo mais velho, permitindo que o grupo sobreviva em situações de escassez de alimentos. Em outro exemplo, leões, ao assumirem um grupo de fêmeas, podem matar os filhotes existentes, induzindo, dessa forma, que suas progenitoras entrem em cio novamente e passem a gestar e aleitar seus descendentes, e não os do rival expulso. Entre os insetos, fêmeas de louva-a-deus matam e devoram os machos após a cópula, possivelmente porque o canibalismo praticado contribui para uma maior liberação de espermatozoides. Após a fecundação dos ovos, o papel biológico dos machos estaria concluído.

Há muitos exemplos de relações desarmônicas determinadas pela predação, caracterizada pela morte de um indivíduo por outro de sua própria espécie ou de outra espécie para alimentar-se. Para o controle de

pragas vegetais, o uso de insetos predadores ou de parasitoides⁷ tem se apresentado como alternativa e, em algumas circunstâncias específicas (Parra, 2002), ganhado de outros, mas se faz também pela antibiose ou amensalismo, relação mais comum entre vegetais e entre fungos e bactérias, caracterizada pela produção de toxinas que impedem a reprodução ou o crescimento de outras espécies. Entre os exemplos clássicos de amensalismo está a maré vermelha, fenômeno ocasionado por condições ambientais especialmente favoráveis à proliferação de algas produtoras de toxinas, levando à mortalidade de espécies de peixes que as utilizam como alimento.

Formigas, abelhas e cupins vivem em sociedades baseadas em complexas relações harmônicas entre indivíduos da mesma espécie (intraespecíficas). Embora não haja união física entre eles, os benefícios para o conjunto advêm da sinergia ditada pela união e avançada divisão do trabalho, o que acaba por determinar, inclusive, marcadas diferenças fenotípicas. Assim como seus órgãos desempenham papéis distintos e essenciais em prol da continuidade da existência de seus corpos físicos, os membros de formigueiros, cupinzeiros ou colmeias funcionam como “órgãos” de um sistema cuja inexistência impossibilitaria a vida dos que dele participam.

Diferentemente do que ocorre em “sociedades”, não há divisão de trabalho entre indivíduos da mesma espécie que vivem em “colônias”, embora o conjunto se beneficie da união.

Outros exemplos de relações harmônicas entre diferentes espécies são o inquilinismo, o mutualismo e o comensalismo.

No inquilinismo, uma espécie utiliza outra como um abrigo ou como suporte, sem, contudo, impor-lhe prejuízo. Já o mutualismo pressupõe que ambas as espécies se beneficiem da relação, podendo ser, inclusive, obrigatória quando há dependência de ambas as espécies. O comensalismo, por sua vez, é definido como uma relação que se caracteriza pelo benefício a uma das espécies envolvidas na relação, sem imposição de prejuízo à outra.

⁷Insetos denominados parasitoides são aqueles que geralmente colocam seus ovos na superfície ou dentro de outros insetos, seus hospedeiros, destruindo-os durante o seu desenvolvimento (Harterreiten-Souza et al., 2011).

A “competição” é uma relação ecológica interespecífica, evidenciada quando, por exemplo, plantas de espécies diferentes, em uma floresta densa, competem pela disponibilidade luminosa, ou intraespecífica, quando indivíduos que disputam determinado recurso são da mesma espécie, podendo ser motivada por demarcação de território, aumento exagerado da população e redução da disponibilidade de alimentos ou transmissão de características genéticas. Este último caso poderia ser exemplificado por leões que, ao invadirem o território de um macho rival e destituí-lo de seu harém de leas, matam os indivíduos jovens lactentes, forçando o retorno ao cio das fêmeas, que passarão a gestar, amamentar e proteger sua própria prole.

O canibalismo é a relação desarmônica na qual um indivíduo se alimenta de outro da mesma espécie. O canibalismo ocorre, por exemplo, entre filhotes de tubarões-cinza, enquanto ainda no útero materno. Entre os seres humanos, a kuru, uma encefalopatia espongiforme transmissível, teve origem a partir do consumo de cérebro humano por uma comunidade da Papua, Nova Guiné, em um ritual, dando origem a um surto que vitimou diversos indivíduos naquela comunidade (Liberski et al., 2012).

O amensalismo é, por sua vez, uma relação interespecífica desarmônica por meio da qual um indivíduo secreta substâncias que inibem ou impedem o desenvolvimento de outro. Fungos que secretam substâncias que causam a morte de bactérias exercitam essa relação.

O parasitismo, relação ecológica desarmônica na qual um dos indivíduos (o parasito) se utiliza de recursos disponíveis no organismo do hospedeiro, para sua sobrevivência e reprodução, debilitando-o e, ocasionalmente, levando-o a óbito, é a que tem merecido mais atenção das ciências da saúde.

Esse tipo de relação pode contemplar diferentes classes de parasitos, entre organismos mais ou menos complexos, passando por vírus, bactérias, fungos e metazoários. Além deles, existem as proteínas infectantes (príons), igualmente capazes de produzir doenças.

Assim como o fenótipo dos seres vivos, as relações ecológicas que estes estabelecem entre si são dinâmicas, tendendo a modificar-se continuamente ao longo do tempo. No entanto, segundo Nelson e May (2017), coinfeções por parasitas e mutualistas podem resultar em menor viru-

lência daqueles. Além disso, uma comunidade diversificada de simbioses pode moderar, em vez de exacerbar, a evolução da virulência de um patógeno. Microrganismos simbioses são necessários para a nossa existência e para a existência de outras espécies animais. Bactérias simbioses do intestino, por exemplo, são responsáveis pela digestão de determinados alimentos e produzem energia para as células intestinais.

Por outro lado, segundo Rabia (2019), uma comunidade diversificada, composta por trilhões de bactérias comensais habita, em simbiose, as superfícies mucosas e epidérmicas de seres humanos e de animais, desempenhando um importante papel na defesa contra patógenos respiratórios. Certas bactérias comensais atuam junto ao sistema imunológico do hospedeiro para induzir respostas protetoras que previnem a colonização ou a infecção por patógenos, podendo, inclusive, estabelecer relações ecológicas desarmônicas do tipo “amensalismo” (abordada anteriormente) com bactérias patogênicas, por meio da produção de substâncias antimicrobianas que inibem diretamente o crescimento de patógenos ou estabelecendo “competição” com elas por nutrientes e locais de adesão. Tais mecanismos preservam o nicho para bactérias comensais e auxiliam o hospedeiro na contenção de infecções.

Conhecimento mais completo sobre a interação de bactérias comensais e seus hospedeiros frente a patógenos poderá subsidiar, no futuro, o desenvolvimento de vacinas e outras alternativas terapêuticas voltadas à prevenção ou cura de doenças dos animais e plantas e dos seres humanos.

Para Mathis e Bronstein (2020), o comensalismo, interação entre duas espécies em que uma se beneficia e a outra não experimenta efeito, é frequentemente mencionado na literatura ecológica, mas surpreendentemente pouco estudado. Segundo aqueles autores, o comensalismo não seria um tipo único de interação; em vez disso, se caracterizaria como um conjunto de fenômenos associados a processos ecológicos distintos e suas consequências evolutivas. Para cada forma de comensalismo definida, haveria evidências de como, onde e por que ele ocorre e, inclusive, quando persiste evolutivamente e quando, ocasionalmente, resulta de interações mutualistas ou antagonicas.

De acordo com Margulis (1999), embora Charles Darwin tenha demonstrado, de forma convincente, como as variações herdadas são naturalmente selecionadas, deixou sem resposta como os organismos variantes surgiriam. Segundo ele, as células teriam surgido a partir de uniões simbióticas de diferentes tipos de bactérias, assim como a terra seca tornou-se florestada somente depois que as simbioses de algas e fungos evoluíram para as plantas.

Como todos os seres vivos são banhados pelas mesmas águas e atmosfera, todos os habitantes da Terra pertencem a uma união simbiótica defendida por Lovelock (1987), que denominou “Gaia” o maior ecossistema bem ajustado da superfície da Terra, resumindo-o a uma simbiose vista do espaço.

O conceito de Saúde Única encontra-se profundamente relacionado às relações ecológicas estabelecidas entre as espécies vivas e o meio ambiente onde se encontram. É razoável pensar que as relações entre indivíduos da espécie humana e entre humanos e indivíduos de outras espécies tenham ampliado sua complexidade e seu impacto ao longo da evolução.

O ser humano tem exercitado, de diversas formas, a inibição do crescimento de certas espécies vivas que competem com outras que lhe servem de alimento ou de espécies vivas que o ameaçam. Ao mesmo tempo tem favorecido, direta ou indiretamente, conscientemente ou não, a multiplicação de várias outras espécies, além da sua própria.

Entretanto, talvez sejam as relações intraespecíficas (harmônicas e desarmônicas) no âmbito da espécie humana aquelas merecedoras de análise mais detida sobre sua participação na origem de muitos dos problemas que nos afligem.

Globalização e pandemias

Antes do seu desaparecimento, os Neandertais viveram na Europa e na Ásia por quase 200 mil anos e lá prosperaram, mas foram extintos há cerca de 40 ou 30 mil anos, na mesma época em que humanos modernos começaram a chegar à Europa. Isso provocou enorme especulação sobre a natureza das interações entre Neandertais e *Homo*

sapiens, especialmente porque alguns pesquisadores defendiam que interações entre as espécies teriam existido por mais de 5 mil anos antes de os Neandertais começarem a ser extintos. Hipoteticamente, o *Homo sapiens* substituiu os Neandertais, estando mais adaptados ao ambiente. É possível que tenha competido com eles, e é possível que ambos tenham competido por comida e outros recursos. Se interações próximas entre Neandertais e *Homo sapiens* ocorreram, como mostram as evidências, também haveria a possibilidade de o *Homo sapiens* ter trazido consigo, para a Europa, patógenos da África, até então desconhecidos pelo sistema imunológico dos Neandertais. Doenças resultantes da domesticação de animais são exemplos adicionais. É possível que a domesticação do cão pelo *Homo sapiens* tenha contribuído para a propagação de doenças até então exóticas para os Neandertais (Rivers, 2018).

Um exemplo mais recente desse tipo de interação, ocorrida milênios depois, foi a expansão europeia para as Américas, levando a varíola aos nativos americanos que nunca antes a haviam experimentado. Exemplo inverso foi a sífilis, que invadiu a Europa tendo como origem o Caribe (Harari, 2019).

A globalização, processo iniciado no período das grandes navegações, apenas recentemente caracterizado e merecedor de atenção por parte de estudiosos e cientistas, é dividido por estudiosos do tema em quatro fases. A primeira compreende o período que vai do século XV ao início do século XIX, definido pela formação das colônias europeias na América, na África e na Ásia. A segunda fase da globalização inicia-se em meados do século XIX e estende-se até meados do século XX, sendo marcada pela expansão da dominação colonial europeia na Ásia e na África e pela consolidação da industrialização na Europa. A terceira fase do processo de globalização compreende o período da Guerra Fria e é caracterizada por grandes avanços tecnológicos e científicos, construindo as bases para a Terceira Revolução Industrial, mais conhecida como Revolução Técnico-Científica Informacional, que proporcionou notáveis avanços nas áreas de informação, transportes, informática, robótica, Internet e biotecnologia. A quarta fase da globalização iniciou-se em 1989, com a queda do muro de Berlim e o ocaso da União Soviética, pondo fim à Guerra Fria e dando origem à mundialização integral do capitalismo, ao encurtamento das distâncias por meio de sistemas de transporte mais

eficazes, e à denominada “aceleração do tempo”, fenômeno representado pela velocidade com que novas tecnologias surgem e são melhoradas ou substituídas (Fonseca, 1994).

A degradação de ecossistemas, a necessária expansão, em larga escala, da atividade agropecuária, da mineração e da pesca, aliadas ao comércio de animais (inclusive os selvagens), vegetais e seus produtos, paralelamente acompanhado por alterações importantes e rápidas do padrão alimentar de enormes contingentes humanos, cada vez mais urbanizados e dotados de maior mobilidade, contribuíram, em seu conjunto, para o incremento do risco de ocorrência de doenças emergentes ou reemergentes e sua rápida difusão, ultrapassando as fronteiras de países e continentes (The Lancet, 2021).

De acordo com Allen et al. (2017), as pandemias podem tornar-se mais frequentes quando impulsionadas por aumentos contínuos de eventos de doenças emergentes que lhes podem dar origem e quando da indisponibilidade de estratégias preditivas e preventivas. Nessas condições, as pandemias tendem a tornar-se mais frequentes e mais rapidamente disseminadas, vitimando mais pessoas e comprometendo a economia global com mais frequência e maior impacto socioeconômico. A atual estratégia de resposta a pandemias é fortemente dependente do emprego de ações após seu surgimento, representadas por medidas de saúde pública e soluções tecnológicas, em particular o rápido *design* e desenvolvimento de novos imunógenos e terapêuticas. Trilhando este caminho, entretanto, as respostas à pandemia de COVID-19 progrediram por um caminho lento e eivado de incertezas, com consequências sociais e econômicas sem precedentes (IPBES, 2020).

Nas últimas décadas, segundo Jones et al. (2008), mais de 400 microrganismos patogênicos entre vírus, bactérias, protozoários e fungos surgiram, infectando pessoas. Cerca de 70% deles eram originários de animais, sendo classificados como patógenos zoonóticos. A maioria das espécies que atuavam como reservatórios naturais desses agentes era de vida selvagem e apresentava pouca ou nenhuma doença. Diferentes patógenos zoonóticos são incapazes de serem transmitidos de pessoa a pessoa, limitando os surtos. Outros, em contrapartida, acabam por desenvolver tal capacidade, passando a não mais depender de reservató-

rios animais e adquirindo potencial pandêmico quando há transmissão entre humanos em taxas elevadas (IPBES, 2020).

Comunidades humanas que experimentam rápidos processos de urbanização, dando origem a grandes conglomerados urbanos, ligados entre si por extensas redes de deslocamentos de pessoas e mercadorias, são mais susceptíveis ao ingresso e à disseminação de doenças como a COVID-19. Algumas outras doenças infecciosas emergentes levaram, por vezes, a pequenos grupos de casos, e outras ainda a surtos com elevada taxa de transmissão – por exemplo, Ebola, Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS) e doença de Lyme – sem, entretanto, reunirem elementos suficientes que lhes permitissem alcançar uma escala pandêmica.

A transmissão primária de patógenos da vida selvagem para seres humanos pode decorrer diretamente de atividades de alto risco, como a caça, a agricultura, em alguns ecossistemas, e o abate e o consumo de animais selvagens (como ocorreu, por exemplo, no caso do vírus Ebola). Também pode resultar de mecanismos indiretos quando, por exemplo, patógenos adaptados a hospedeiros de vida selvagem logram infectar animais domésticos e, por seu intermédio, pessoas (como no caso dos vírus da influenza e do vírus Nipah).

Alguns patógenos podem ter vários reservatórios (como, por exemplo, o vírus do Nilo Ocidental), podendo circular entre aqueles que estabelecem contato mais próximo com seres humanos, quando seu ambiente é invadido. Podem, ainda, haver distintas rotas de transmissão a partir de animais selvagens para humanos: por exemplo, o vírus Nipah, na Malásia, foi transmitido a humanos por meio de suínos que atuaram como hospedeiros intermediários; já em Bangladesh, o mesmo vírus alçou a transmissão direta de morcegos para pessoas (IPBES, 2020).

Vários microrganismos evoluíram, ao longo do tempo, como agentes infecciosos de hospedeiros silvestres, passando por complexos mecanismos de transmissão que envolviam múltiplas ou únicas espécies de hospedeiros, muitas vezes com impactos significativos em sua dinâmica populacional (Hudson et al., 2002). As doenças infecciosas produzidas por esses agentes tornam-se emergentes quando mudanças ambientais decorrentes da ação humana alteram a estrutura populacional de seus hospedeiros reservatórios, pondo em contato mais estreito

com a vida selvagem, os animais domésticos e as pessoas, promovendo modificações na dinâmica de transmissão desses patógenos a partir de seus hospedeiros habituais. Em tais condições, a infecção de animais domésticos e de pessoas pode originar novas doenças. Embora muitos surtos sejam de pequena escala ou regionais, algumas doenças emergentes adquirem potencial pandêmico quando sua transmissão entre seres humanos ocorre com facilidade (IPBES, 2020).

A alta densidade humana ou animal encontra-se geralmente associada a um risco aumentado de transmissão de doenças. O adensamento de espécies animais e vegetais, mediante a utilização de insumos, equipamentos e técnicas voltados ao alcance de maior produção e produtividade, aliado ao amplo intercâmbio de espécies animais e vegetais entre regiões ou continentes, principalmente após a expansão marítima, definiu novos contextos para a introdução e a difusão de doenças dos animais no mundo. O ambiente físico, mas também o técnico-científico, o socioeconômico, o cultural e o geopolítico concorrem para determinar as formas de produção animal e vegetal empregadas em diferentes regiões ou países.

Ao longo da história, o movimento em larga escala de pessoas e animais foi muito decisivo para promover contatos inéditos entre agentes de doenças e populações de hospedeiros que viviam separados por milhares de milhas náuticas. Nesse sentido, Gomes (2019), ao abordar os números do tráfico de escravos africanos, conclui que um impressionante contingente de 4,9 milhões de pessoas foi transferido ao Brasil; desse total, 4 milhões em um intervalo de apenas 150 anos, no período compreendido entre o século XVI e a abolição da escravidão no país. A magnitude do comércio de escravos facilitou sobremaneira o intercâmbio de agentes de doenças entre a África e as Américas, promovendo sua introdução e disseminação em ambos os continentes.

O ser humano tem se servido, cada vez mais, de maior diversidade de organismos utilizados em suas diferentes necessidades, mormente para a alimentação, mas também para tentar contornar os crescentes desafios sanitários advindos do seu próprio adensamento e do consequente adensamento das espécies outras que mais utiliza.

A intensificação das relações comerciais, a partir da era dos descobrimentos até os dias de hoje, tem, de forma cada vez mais intensa,

disseminado hábitos alimentares e culturais de origens distantes. A partir do século passado, a incorporação mais intensa, entre os brasileiros, de hábitos e costumes alimentares asiáticos, especialmente japoneses e, mais recentemente, coreanos, é um dos exemplos disso.

Alterações contemporâneas do padrão alimentar, alavancadas por inúmeros fatores, incluindo os econômicos e culturais, influenciam mais rápida e intensamente o perfil sanitário de diferentes nações, tanto de forma positiva quanto negativa. O conjunto de transformações que impactam a dieta e a saúde denomina-se “transição nutricional” (Cavalcanti, 2013).

Em relação ao Brasil, é particularmente curioso que, entre a totalidade das espécies vegetais e animais, cujos produtos compõem a pauta principal de exportação de alimentos de origem brasileira, não haja sequer uma espécie originária do território brasileiro (Quadro 1).

Quadro 1 – Principais produtos agropecuários da pauta de exportação brasileira, segundo a origem das espécies vegetais e animais a partir das quais se originam.

Principais produtos	Origem	Produção	Exportação
Açúcar	Ásia	1º	1º
Café	África	1º	1º
Suco de laranja	Ásia	1º	1º
Etanol	Ásia	2º	1º
Carne bovina	Europa/Ásia	2º	1º
Carne de frango	Europa/América do Norte	2º	1º
Celulose	Oceania	2º	2º
Milho	Região Andina	3º	1º
Soja Grão	Ásia	1º	1º
Farelo de soja	Ásia	4º	2º
Óleo de soja	Ásia	4º	2º
Algodão	África/Região Andina	5º	3º
Carne suína	Europa/América do Norte	4º	4º

Fonte: Agrostat/MAPA (Brasil, 2022).

Como exemplos de espécies exóticas criadas ou cultivadas em larga escala no Brasil contemporâneo, podemos citar o milho (de origem andina), a soja (asiática), o café (africano), a laranja (asiática), a cana-de-açúcar (asiática), a carne bovina, produzida a partir de animais oriundos da Europa e da Ásia, a carne de aves e suína, produzida a partir de animais originários da Europa e, mais recentemente, da América do Norte.

Embora não configure produto da pauta principal de exportação, a mandioca (*Manihot esculenta*), de origem brasileira, foi extremamente importante para aplacar a fome na África, tendo em vista se tratar de uma espécie vegetal muito calórica e com ótimas condições de produção naquele continente.

Recentemente, outros produtos de origem vegetal, como o açaí e a castanha-do-pará, embora em escalas mais modestas, inseriram-se de modo consolidado na exportação de produtos agropecuários originários do Brasil.

O maior mamífero existente no território do Brasil, quando de seu descobrimento, era a anta (*Tapirus terrestris*), que podia alcançar os 300 kg. Segundo Silva et al. (2012), os bovinos chegaram ao continente sul-americano apenas por volta de 1533, trazidos pela expedição de Martim Afonso de Souza, que resultou na fundação da primeira capitania portuguesa, na Ilha de São Vicente. Os bovinos trazidos necessitavam, por sua vez, de gramíneas resistentes ao pisoteio por animais mais pesados. Gramíneas com tais características existiam na savana africana e foram trazidas e melhoradas, sendo incorporadas ao “pacote tecnológico” de produção de carne bovina existente atualmente no País.

As espécies animais e vegetais produzidas na atualidade em larga escala no Brasil, para a produção de alimentos, são procedentes de outras regiões ou continentes e foram melhoradas geneticamente, ao longo do tempo, com vistas à ampliação da produção e da produtividade, nas condições oferecidas pelos biomas onde se concentram.

Em relação às espécies de animais domésticos, as distintas formas empregadas para sua produção e uso (extensivas, semi-intensivas, intensivas), com maior ou menor aporte tecnológico, integradas e não integradas às indústrias, e com mecanismos de gestão com maior ou menor complexidade e desenvolvimento, buscaram adaptar-se às condições

ambientais e de mercado que se apresentavam. Tais formas de produção podem influenciar de modo marcante a epidemiologia (comportamento de uma doença), tal como evidenciado por Olascoaga (1989) em relação à febre aftosa nas Américas.

A ação humana sobre o ambiente intensificou-se a partir da transição do regime nômade para o sedentário, ocorrida durante o período Neolítico, quando se iniciou o cultivo de vegetais e o processo de domesticação de algumas espécies de animais, com propósitos alimentares. A domesticação de canídeos para proteção e apoio à caça provavelmente antecedeu a de outras espécies. O adensamento de espécies animais e vegetais, muitas vezes originárias de regiões distantes, impactou outras espécies nativas, estimulando o ingresso e a disseminação de doenças e pragas que, desde cedo, demandaram a ação humana com vistas ao seu controle (Morand et al., 2014).

A cada introdução de uma nova espécie animal exótica, eram apresentados a hospedeiros nativos agentes infecciosos também exóticos, alterando o perfil sanitário original. Ao longo do tempo, colecionaram-se exemplos de impactos ecológicos mediados pela ação humana: no continente australiano, vários são os exemplos de espécies animais extintas direta ou indiretamente pela ação humana: a extinção da moa⁸ e do tigre marsupial e a introdução de espécies animais exóticas, como os coelhos e os ovinos, que passaram a competir com as nativas por recursos alimentares, são notórios exemplos.

Nesse contexto, iniciou-se uma busca incessante por espécies vegetais com maior valor calórico. Satisfazendo a essa necessidade, a batata e o milho foram, talvez, as principais riquezas exportadas da América para a Europa após o descobrimento do continente, já que, como espécies vegetais andinas, eram cultivadas em condições semelhantes às existentes na Europa e proporcionavam mais calorias no mesmo espaço de terra, quando comparadas à maior parte das espécies vegetais europeias nativas existentes à época.

⁸As moas eram aves desprovidas da capacidade de voar, endêmicas da Nova Zelândia, pertencentes à família *Dinornithidae*. Consideradas entre as maiores aves já existentes na Terra, podiam alcançar 2 metros de altura e 250 quilogramas. Possuíam pescoço longo, cabeça pequena, bico largo e reto; além de asas atrofiadas, sem ossos. A espécie foi extinta quando da chegada dos Maoris à Nova Zelândia, no século XVI.

Já em relação aos animais, deu-se o contrário. Excetuando as espécies aquícolas, os animais utilizados na produção de alimentos nas Américas são exóticos para o continente americano e quase que totalmente originárias da Europa, onde experimentaram séculos de seleção e domesticação, objetivando aliar resistência às condições ambientais (rusticidade), à docilidade e à produtividade.

Algumas espécies animais, como os cães, foram, por outro lado, selecionadas para apoio à caça e para proteção contra predadores e contra grupos humanos rivais. Cães pastores eram uma garantia para a proteção de rebanhos sujeitos à predação. Houve também animais de produção selecionados para usos especiais, a exemplo de suínos, que farejavam trufas muito abaixo da superfície do solo, ou de bovinos e equinos, empregados na tração e no transporte de cargas pesadas.

O nome “Brasil”, atribuído ao nosso país, teve origem no primeiro produto de exportação que sustentou economicamente, por décadas, a colônia: o pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), árvore de cuja madeira se obtinha uma tintura vermelho-vivo, muito apreciada para o tingimento de tecidos, especialmente os de algodão, mas também da lã.

Finalizado aquele ciclo econômico, é interessante observar que a maior parte das espécies animais e vegetais, para cujos produtos o Brasil figura entre os principais países produtores e exportadores, não são nativas do território brasileiro. À exceção do fumo, todos os produtos de origem vegetal e os animais mais importantes na pauta de exportação agropecuária não são originários do território brasileiro.

Os animais vindos da Europa trouxeram consigo vários agentes patogênicos para as Américas, entre os quais o *Mycobacterium bovis*, agente causal da tuberculose bovina, as brucelas, as clostridioses, além de ecto e endoparasitos até então exóticos. As doenças cujo período de transmissibilidade⁹ extrapolava o tempo necessário de uma viagem por embarcações a vela (naus ou caravelas), da Europa ao Brasil, foram introduzidas logo após o descobrimento, enquanto outras, como a febre aftosa, cujo período de transmissibilidade era de cerca de 21 dias, inferior,

⁹O período de transmissibilidade consiste no tempo em que um indivíduo infectado é considerado fonte de infecção para outros indivíduos susceptíveis à infecção.

portanto, ao período da viagem de travessia do Atlântico, somente chegou à América do Sul entre 1895 e 1910, com o advento dos navios a vapor, que reduziram o tempo de travessia para menos de 20 dias. Antes disso, mesmo que animais infectados pelo vírus da febre aftosa fossem embarcados, ou se infectassem a bordo, não chegariam ao Brasil em condições de transmitir a doença. Já as doenças de curso crônico ou, ainda que agudas, cujo período de transmissibilidade superava o da viagem entre a Europa e o Brasil, foram rapidamente introduzidas em território nacional, nas poucas décadas que se seguiram ao descobrimento (Brasil, 1988).

As formas de produção pecuária, que ensejam diferentes densidades para as populações animais e intercâmbios de animais com maior ou menor intensidade, acabam por determinar diferenças importantes em relação ao impacto determinado por doenças dos animais. Em relação aos bovinos de corte, sua densidade em países tropicais, como o Brasil, era, via de regra, menor do que a verificada na Europa, que, no inverno, necessitava reuni-los em abrigos para que não sucumbissem ao frio intenso ou utilizassem suas reservas de energia em seu enfrentamento.

De acordo com Baker et al. (2021), o século XXI testemunhou uma onda de ocorrências graves de doenças infecciosas, entre elas a pandemia de COVID-19, que teve um impacto devastador nas vidas e nos meios de subsistência ao redor do globo. O surto de coronavírus da síndrome respiratória aguda grave de 2003, a pandemia de gripe suína de 2009, o surto de coronavírus da síndrome respiratória do Oriente Médio de 2012, a epidemia de Ebola 2013-2016, na África Ocidental, e a epidemia de Zika, em 2015, resultaram em morbidade e mortalidade substanciais, além de difusão por meio das fronteiras nacionais, infectando pessoas em vários países. Ao mesmo tempo, as últimas décadas deram início a uma era de mudanças tecnológicas, demográficas e climáticas: os voos das companhias aéreas duplicaram desde 2000; a partir de 2007, mais pessoas passaram a viver em áreas urbanas do que em áreas rurais; os números da população continuam em escalada e as mudanças climáticas representam uma ameaça crescente para a sociedade.

Os fluxos populacionais foram incrementados a partir do desenvolvimento do sistema de transporte (rodoviário, hidroviário, ferroviário e aéreo) e das telecomunicações, que ofereceram maior mobilidade às

pessoas em todo o mundo. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), há duas décadas, aproximadamente 175 milhões de pessoas viviam fora do seu país de origem (United Nations Secretariat, 2004).

Não obstante as facilidades do tempo presente para o intercâmbio de pessoas na maior parte das regiões habitadas do planeta, não se pode menosprezar os fluxos migratórios humanos ocorridos no passado. A escravidão, por exemplo, impactou sobremaneira a demografia do Novo Mundo e da África. De 1600 a 1800, a população nas regiões tropicais da África corresponderia a 30% das populações da América, da Europa e do Oriente Médio somadas, passando, entretanto, a somente 10% em 1900. Nesse período, a África teria perdido 22 milhões de habitantes (Manning, 1990 apud Gomes, 2019, p. 167).

Maior produção de alimentos combinada com a preservação da biodiversidade: desafio mundial e particular do Brasil

A saúde humana encontra-se, em um primeiro plano, estreitamente associada ao acesso de pessoas a alimentos em quantidade e qualidade adequadas. Entretanto, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), todas as noites, cerca de 811 milhões de pessoas vão para a cama com fome (FAO et al., 2021). Enquanto isso, entre 30% e 40% de toda a produção de alimentos no mundo é desperdiçada, incluindo a produção no campo, o transporte e o consumo.

O documento "Perspectivas Mundiais de População 2019: Destaques", publicado pela Divisão de População do Departamento da ONU de Assuntos Econômicos e Sociais, oferece um abrangente panorama global de padrões e perspectivas demográficas. O estudo concluiu que a população mundial poderia alcançar o seu pico por volta do final deste século XXI, chegando a quase 11 bilhões de pessoas em 2100. A Organização das Nações Unidas estima que, em 2050, a população mundial deva estar acrescida de 2 bilhões de seres humanos, passando dos atuais 7,7 bilhões para 9,7 bilhões (United Nations, 2019).

Esse contingente populacional adicional equivaleria, hoje, a cerca de seis vezes a população dos Estados Unidos, dez vezes a do Brasil, 31

vezes a da França ou 50 vezes a população da Argentina. A produção de alimentos de forma sustentável para esse assombroso número de pessoas é um enorme desafio, em especial para grandes produtores e exportadores de alimentos, como é o caso do Brasil. Para alimentar toda essa população humana, será necessário produzir 70% a mais de proteína animal que agora, em um contexto em que as perdas produtivas determinadas por doenças dos animais, especialmente em explorações menos tecnificadas, são ainda muito expressivas. Um quinto a mais das pessoas poderiam ser alimentadas com proteínas de origem animal, não fossem as perdas de animais provocadas por doenças (Zanella, 2016).

Além disso, as doenças dos animais representam uma ameaça direta aos rendimentos das comunidades rurais que dependem da produção pecuária para seu próprio sustento. Mais de 75% das pessoas que vivem com menos de 2 dólares americanos por dia dependem da agricultura de subsistência e da criação de animais para sobreviver. Nessas condições, os seres humanos e seus animais de produção encontram-se mais propensos a estreitar o contato com a vida selvagem, quando mais de 25% de uma cobertura florestal original é perdida. Tais contatos podem aumentar a probabilidade de transmissão de doenças (FAO et al., 2021).

O “Relatório sobre o Estado da Insegurança Alimentar e Nutrição no Mundo” (FAO et al., 2021) identificou um agravamento substancial da fome no mundo, provavelmente relacionado às consequências da COVID-19, estimando que cerca de um décimo da população global, ou aproximadamente 800 milhões de pessoas, encontrava-se subalimentado em 2020, ano em que a desnutrição cresceu em termos absolutos e relativos, frente ao crescimento da população, passando de 8,4%, em 2019, para 9,9%, em 2020. A desnutrição concentrou-se principalmente na Ásia, na África, na América Latina e Caribe, respectivamente, atingindo mais gravemente mulheres e crianças, comprometendo o alcance de parte das metas do “Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 – Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover

a agricultura sustentável – da Agenda 2030 das Nações Unidas”¹⁰ (FAO et al., 2021).

Segundo Santos et al. (2020), cerca de um terço dos alimentos produzidos no mundo são desperdiçados. Isso corresponderia a 1,3 bilhão de toneladas ao ano.

Produzir mais, em proporcionalmente menos área, reduzindo concomitantemente desperdícios é um gigantesco desafio cujo enfrentamento não pode prescindir da contínua produção de conhecimentos, cada vez mais específicos e complexos, e da formulação de políticas públicas efetivas que os incorporem à realidade produtiva e de consumo.

¹⁰ **Agenda 2030 (FAO et al., 2021):**

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.

2.1 Até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano.

2.2 Até 2030, acabar com todas as formas de desnutrição, incluindo atingir, até 2025, as metas acordadas internacionalmente sobre nanismo e caquexia em crianças menores de cinco anos de idade, e atender às necessidades nutricionais dos adolescentes, mulheres grávidas e lactantes, e pessoas idosas.

2.3 Até 2030, dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, inclusive por meio de acesso seguro e igual à terra, outros recursos produtivos e insumos, conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não agrícola.

2.4 Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, como secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo.

2.5 Até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas, diversificados e bem geridos em nível nacional, regional e internacional, e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, como acordado internacionalmente.

2.a Aumentar o investimento, inclusive via o reforço da cooperação internacional, em infraestrutura rural, pesquisa e extensão de serviços agrícolas, desenvolvimento de tecnologia, e nos bancos de genes de plantas e animais, para aumentar a capacidade de produção agrícola nos países em desenvolvimento, em particular nos países menos desenvolvidos.

2.b Corrigir e prevenir as restrições ao comércio e as distorções nos mercados agrícolas mundiais, incluindo a eliminação paralela de todas as formas de subsídios à exportação e todas as medidas de exportação com efeito equivalente, de acordo com o mandato da Rodada de Desenvolvimento de Doha.

2.c Adotar medidas para garantir o funcionamento adequado dos mercados de commodities de alimentos e seus derivados, e facilitar o acesso oportuno à informação de mercado, inclusive sobre as reservas de alimentos, a fim de ajudar a limitar a volatilidade extrema dos preços dos alimentos. (Brasil, 2022).

Referências

- Allen T, Murray KA, Zambran-Torrelío C, Morse SS, Rondinini C, Di Marco M et al. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nat Commun.* 2017;8:2-10.
- Baker RE, Mahmud AS, Miller IF, Rejeev M, Rasambainarivo F, Rice BL et al. Infectious disease in an era of global change. *Nat Rev Microbiol.* 2021;20:193-205.
- Boenigk J, Wodniok S, Glücksman E. *Biodiversity and Earth History.* New York: Springer; 2015.
- Brasil. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Defesa Sanitária Animal. As doenças dos animais no Brasil. Histórico das primeiras observações. Brasília: SNAP/SDSA; 1988 [cited 2022 Jun 1]. Available from: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-sisa/as-doencas-dos-animais-no-brasil-historico-das-primeiras-observacoes.pdf/view>.
- Brasil. Decreto 5.741, de 30 de março de 2006. Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências. *Diário Oficial da União* 2006 Apr 31;82.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGROSTAT – Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro [Internet]. Brasília: MAPA; 2022 [cited 2022 Apr 9]. Available from: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>.
- Cavalcanti C. Transição nutricional: da desnutrição à obesidade. *ComCiência* [Internet]. 2013;145 [cited 2022 May 2]. Available from: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542013000100002&lng=pt&nrm=iso.
- Codex Alimentarius Commission. *Procedural Manual.* 27th ed. Rome: Joint FAO/WHO Food Standards Programme, FAO; 2019.
- FAO – Food and Agriculture Organization, IFAD – International Fund for Agricultural Development, UNICEF – United Nations International Children's Emergency Fund, WFP – World Food Program, WHO – World

Health Organization. The State of Food Security and Nutrition in the World (SOFI). Rome: FAO; 2021. DOI: <https://doi.org/10.4060/cb5409en>.

Fonseca EG. A globalização e a aceleração do tempo. Folha de S. Paulo. 1994 Apr 10.

Gomes L. Escravidão: do primeiro leilão de cativos em Portugal até a morte de Zumbi dos Palmares. 1. ed. vol. 1. Rio de Janeiro: Globo Livros; 2019.

Harari YN. Sapiens: História Breve da Humanidade: de animais a deuses. Portugal: Elsinore; 2019.

Harterreiten-Souza ES, Pires CS, Carneiro RG, Sujii ER. Predadores e parasitoides: aliados do produtor rural no processo de transição agroecológica. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; 2011.

Healing Earth. International Jesuit Ecology Project: Healing Earth 2020 [Internet] [cited 2022 Apr 29]. Available from: <https://healingearth.ijep.net/>.

Hendry AP, Gotanda KM, Svensson EI. Human influences on evolution, and the ecological and societal consequences. Phil Trans R Soc. 2017;B372.

Hudson PJ, Rizzoli A, Grenfell BT, Heesterbeek J, Dobson AP. The ecology of wildlife diseases. Oxford: Oxford University Press; 2002.

IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: IPBES Secretariat; 2020.

Ishii I. Fundamentos da biologia. São Paulo: Editora Senac São Paulo; 2021.

Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL et al. Global trends in emerging infectious diseases. Nature. 2008;451:990-93.

Leakey, RE. A Evolução da Humanidade. Brasília: Ed. Universidade de Brasília; 1981.

- Liberski PP, Sikorska B, Lindenbaum S, Goldfarb LG, McLean C, Hainfellner JA et al. Kuru: genes, cannibals and neuropathology. *J Neuropathol Exp Neurol.* 2012;71(2):92-103.
- Lima TN, Faria RR. *Ecótono Cerrado Pantanal: meio ambiente e história natural.* Campina Grande: Ed. Amplla; 2021.
- Lovelock JE. *Gaia: um novo olhar sobre a vida na terra.* Lisboa: Edições 70; 1987.
- Mackie RI, White BA. Recent Advances in Rumen Microbial Ecology. *J. Dairy Sci.* 1989;2971-2995.
- Margulis, L. *Symbiosis in cell evolution.* New York: W. H. Freeman & Co Ltd; 1981.
- Margulis, L. *Symbiotic Planet: A New Look at Evolution.* New York: Basic Books; 1999.
- Mathis KA, Bronstein JL. Our Current Understanding of Commensalism. *Annu. Rev. Evol. Syst.* 2020;51:167-89.
- Morand S, McIntyre KM, Baylis M. Domesticated animals and human infectious diseases of zoonotic origins: domestication time matters. *Infect Genet Evol.* 2014;24:76-81.
- Nelson PG, May G. Coevolution between Mutualists and Parasites in Symbiotic Communities May Lead to the Evolution of Lower Virulence. *The American Naturalist.* 2017;190(6):803-17.
- Niederberger, T. "Archaea". *Encyclopedia Britannica* [Internet]; 2020 [cited 2022 Apr 28]. Available from: <https://www.britannica.com/science/archaea>.
- Olascoaga RC. *Fiebre Aftosa.* São Paulo: Ed. Atheneu; 1989.
- Parra JRP. *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores.* São Paulo: Manole; 2002.
- Rabia K, Petersen FK, Shekhar S. Commensal bactéria: an emerging player in defense against respiratory pathogens. *Front. Immunol.* 2019;10.
- Rivers C. *Neandertais: a história dos humanos extintos, contemporâneos do Homo sapiens na Europa.* Sacramento: Charles Rivers Editors; 2018.

Rumjanek F. Herança de mãe. Ciên. Hoje. 2016;57(339):13.

Santos KL, Panizzon J, Cenci MM, Grabowski G, Jahno VD. Perdas e desperdícios de alimentos: reflexões sobre o atual cenário brasileiro. Braz J Food Technol. 2020;23:1-12.

Silva MC, Boaventura VM, Fioravanti MCS. História do povoamento bovino no Brasil Central. Revista UFG. 2012;13:34-41.

The Lancet. A pandemic era [editorial]. The Lancet: Planetary Health. 2021;5(1):e1. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30305-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30305-3).

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Unesco.org [Internet]. Brasília: UNESCO; [cited 2022 Apr 28]. Available from: <https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil/pt/expertise/biodiversity-brazil>.

United Nations Secretariat. Trends in Total Migrant Stock: the 2003 Revision. New York: Department of Economic and Social Affairs, Population Division; 2004.

United Nations. World Population Prospects. New York: United Nations; 2019. vol. II.

Van Huis A, Oonincx DGAB. The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. Agro. Sust. Develop. 2017;37(5):43.

Vilela EF, Callegaro GM, editors. Elementos de Defesa Agropecuária: sistema normativo, invasões biológicas, comunicação, história, risco e segurança dos alimentos, conformidade e rastreabilidade. Piracicaba: FEALQ; 2013.

Wlodarski L, Maeda EM, Fluck AC, Gilioli D. Microbiota ruminal: diversidade, importância e caracterização. Rev. Elec. Vet. 2017;18(11):1-20.

WOAH - World Organization for Animal Health. 89^a General Session of the World Assembly of OIE Delegates. Paris: OIE; 2022 [cited 2022 May 30]. Available from: <https://www.woah.org/en/event/89th-general-session-of-the-world-assembly-of-oie-delegates/>.

Zanella JRC. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. Pesq. Agropec. Bras. 2016;51(05).



Imagem: Chris Mazzotta

4

COVID-19 em animais: riscos da criação de *pets* exóticos

Soraya Kezam Malaga¹

Melina Castilho de Souza Balbueno²

Jéssica Amâncio Martins³

Maria Luiza de Sousa Barbosa⁴

Cidéli de Paula Coelho⁵

Introdução

A Síndrome Respiratória Aguda Severa caracterizada por SARS-CoV-2 foi diagnosticada em inúmeras pessoas que apresentaram alterações respiratórias. O primeiro caso diagnosticado foi em Wuhan, na China, onde causou altos índices de mortes iniciais, e logo se espalhou pelo mundo, ficando conhecida como COVID-19.

¹Soraya Kezam Malaga é médica-veterinária, especialista em Animais Silvestres na Clínica Veterinária e em homeopatia, mestranda em Saúde Única pela Unisa. Sócia-proprietária da Green Pet Veterinária. Responsável técnica e colaboradora da ONG Projeto Mucky (resgate, recuperação e reabilitação de primatas brasileiros). São Paulo, Brasil. E-mail: smalaga@uol.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9927-2433>.

²Melina Castilho de Souza Balbueno é médica veterinária, especialista em Clínica Médica de Pequenos Animais, Homeopatia Veterinária e Cardiologia Veterinária, mestre em Medicina Veterinária e Bem-Estar Animal e doutoranda em Saúde Única. E-mail: mecastilho3@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8200-6315>.

³Jéssica Amâncio Martins é médica-veterinária, especialista em Ultrassonografia de pequenos animais, mestre em Bem estar e Saúde Única. E-mail: jehamanciovet@gmail.com. ORCID: 0000-0002-1845-9958.

⁴Maria Luiza de Sousa Barbosa é médica-veterinária, membro da Sociedade Brasileira de Primatologia, especialista em Geriatria e em Homeopatia Veterinária. Email: maria.cup@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4143-2259>.

⁵Cidéli de Paula Coelho é médica-veterinária, mestre em Homeopatia, doutora em Ciências, docente na graduação em medicina veterinária e na pós-graduação *stricto sensu* em Saúde Única da Universidade Santo Amaro (UNISA), São Paulo, Brasil. E-mail: cpcoelho@prof.unisa.br; ccideli@uol.com.br. ORCID: 0000-0002-0492-1822.

É uma doença infecciosa viral transmitida entre seres humanos e representa um grande desafio na interface animal-homem. A pandemia foi declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de março de 2020, tornando-se uma emergência internacional de saúde pública e que trouxe grande prejuízo para a economia global, afetando vários setores (ICMBio, 2020).

A pandemia de COVID-19 registrou um número de 595.219.966 casos confirmados da doença e 6.453.458 mortes no mundo até agosto de 2022 (WHO, 2022). O SARS-CoV-2 representa um recorde epidêmico comparado com surtos anteriores – SARS, em 2009, e Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV), em 2012. As variantes S e V foram as mais prevalentes mundialmente, até abril de 2020, e outras variantes como G, GR (África, Índia e Rússia) e GH (América do Norte, Europa e Meio-Leste) são as que ocorrem atualmente (Na et al., 2021).

Ao final de 2020, foi marcante o surgimento de mutações do SARS-CoV-2, o que impactou as características virais em relação à transmissibilidade, à infectividade e à antigenicidade, provavelmente em resposta às mudanças no perfil imunológico da população humana (Roe et al., 2021).

Recentemente, o SARS-CoV-2 foi diagnosticado em animais de estimação e em animais selvagens, em zoológicos e fazendas de criação, que levaram a investigações sobre a transmissibilidade zoonótica, com potencial de evoluir para uma doença panzoótica (Goraichuk et al., 2021). As inter-relações entre animais e humanos exigem uma abordagem interdisciplinar da medicina, sendo considerada uma questão de Saúde Única (Guerrini, 2021).

Caracterização do SARS-CoV-2

Os coronavírus são descritos em animais e têm expressiva patogenicidade há no mínimo 90 anos, com primeiro relato em galinhas do Vírus da Bronquite Infecciosa (IBV), em 1931. Em humanos, os registros iniciais datam de 1960, porém se subestimou sua ocorrência, com maior expressão em 2002, com a SARS (Na et al., 2021).

Os coronavírus são vírus de RNA envelopados, de fita simples, da ordem *Nidovirales*, da família *Coronaviridae*, da subfamília

Orthocoronavirinae. Existem quatro gêneros de coronavírus (Quadro 1): *Alphacoronavirus* e *Betacoronavirus*, que infectam mamíferos; *Gammacoronavirus* e *Deltacoronavirus*, que infectam principalmente pássaros, sendo alguns capazes de infectar mamíferos (Woo et al., 2012). O gênero *Betacoronavirus* representa o terceiro salto interespecie após a crise das zoonoses no passado, que incluem a síndrome respiratória aguda grave, causada pelo SARS-CoV e a síndrome respiratória do Oriente Médio, cujo agente é o MERS-CoV (Rothan & Byrareddy, 2020).

Quadro 1 – Tropismo tecidual dos coronavírus em diferentes hospedeiros mamíferos e aviários.

Hospedeiro	Gênero viral	Espécies virais	Tropismo tecidual
Suíno	<i>Alphacoronavirus</i>	PEDV, TGEV, PRCV, SeCoV, SADS-CoV	Pulmão, intestino
	<i>Betacoronavirus</i>	HEV	Sistema nervoso central, pulmão
	<i>Deltacoronavirus</i>	PDCoV	Intestino
Bovino	<i>Betacoronavirus</i>	BCoV	Intestino
Canino	<i>Alphacoronavirus</i>	CCoV	Intestino
	<i>Betacoronavirus</i>	CRCoV	Pulmão
Felino	<i>Alphacoronavirus</i>	FCoV	Intestino, macrófagos
Equino	<i>Betacoronavirus</i>	ECoV	Intestino
Galinha	<i>Gammacoronavirus</i>	IBV	Traqueia e vários tecidos

Legenda: PDEV – Vírus da diarreia epidêmica dos suínos; TGEV – Vírus da gastroenterite transmissível; PRCV – Coronavírus respiratório suíno; SeCoV – Coronavírus entérico suíno; SADS-CoV – Coronavírus da síndrome da diarreia aguda dos suínos; HEV – Vírus da hepatite E; PDCoV – Deltacoronavírus suíno; BCoV – Coronavírus bovino; CCoV – Coronavírus canino; CRCoV – Coronavírus respiratório canino; FCoV – Coronavírus felino; ECoV – Coronavírus equino; IBV – Vírus da bronquite infecciosa.

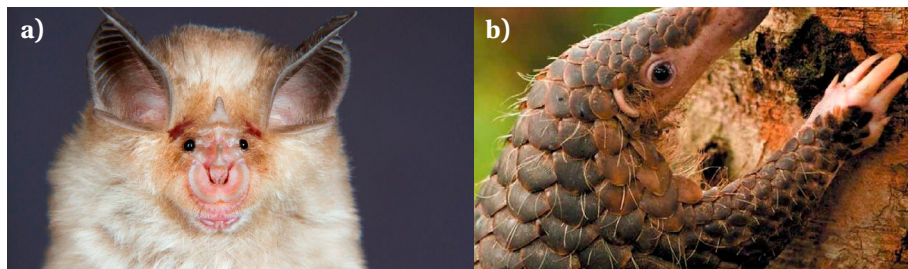
Fonte: Adaptado de Na et al. (2021).

A pandemia foi declarada pela OMS em 11 de março de 2020, tornando-se uma emergência internacional de saúde pública. O novo coronavírus, com primeiro relato descrito em 12 de dezembro de 2019, em Wuhan, província de Hubei, na China, teve alta semelhança genômica

com seu antecessor, o coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave (Sharun et al., 2020). O agente causou altos índices de mortes iniciais, devido ao alto potencial de transmissão por meio de gotículas respiratórias, através dos contatos humanos, infectou milhões de pessoas e trouxe grande prejuízo para a economia global, afetando vários setores (Dhama et al., 2020; ICMBio, 2020).

A hipótese da provável origem do novo coronavírus que contribuiu como foco primário de dispersão foi baseada em estudos de análise filogenética, que demonstraram 88% a 89% de identidade com SARS-Cov de morcego-ferradura do Mediterrâneo (Figura 1a) a 96,2% de homogeneidade genômica com uma cepa RaTG13 da espécie *Rhinolophus affinis*, em uma caverna de Yunnan (Latinne et al., 2020; Zhou et al., 2020; Brugère-Picoux et al., 2021). Assim, supostamente, essas espécies constituem o reservatório ideal pela sua biologia, comportamento e maior tolerância à doença viral; além disso, eles cruzam florestas e interagem com diversos hospedeiros (Fan et al., 2019).

Figura 1 – Morcego-ferradura do Mediterrâneo da espécie *Rhinolophus euryale* (a) e o Pangolim-malaio (b).



Fonte: Yvan Kuzmin.

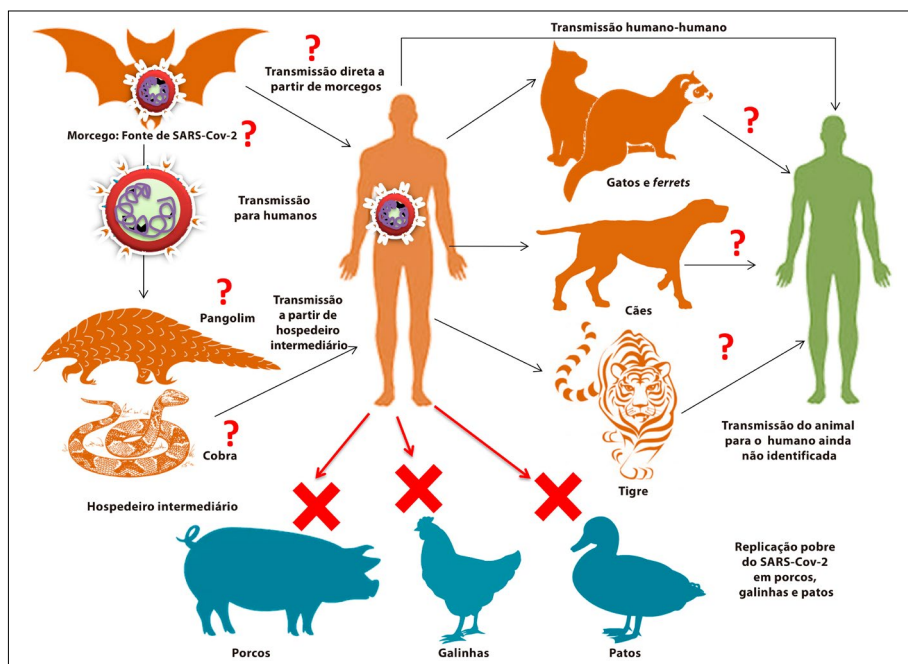
Fonte: Doody et al. (2021).

Legenda: (1a) A espécie *Rhinolophus euryale* (morcego-ferradura do Mediterrâneo) recebe esse nome devido ao formato diferenciado do plano nasal. As subespécies estão espalhadas ao redor do mundo, e este particularmente foi fotografado no Cáucaso. Os morcego-ferradura do Mediterrâneo têm sido implicados como potencial reservatório do vírus COVID-19; (1b) Pangolins-malaios podem estar envolvidos na cadeia de transmissão do COVID-19, a partir do “salto” do reservatório natural, morcego-ferradura do Mediterrâneo para os humanos.

Pangolins (Figura 1b), aves e serpentes podem estar envolvidos na cadeia de transmissão como hospedeiros intermediários (Figura 2), o que foi demonstrado pelo achado de Beta CoV/bat/Yunnaan/RaTH13/2013

em humanos infectados (Xiao et al., 2020; Ji et al., 2020). Um estudo identificou pangolins (*Manis javanica* e *Manis pentadactyla*) como potencial reservatório para SARS-CoV-2 (Xiao et al., 2020). Lam et al. (2020) identificaram duas sublinhagens HCoV-2 relacionadas ao coronavírus, que incluem cinco resíduos no domínio do receptor de ligação do vírus de pangolins idênticos ao SARS-CoV-2, quando efetuaram o sequenciamento metagenômico em amostras de sangue, pulmão e intestino de pangolins-malaios.

Figura 2 - Links zoonóticos do SARS-CoV-2.⁶



Fonte: Tiwari et al. (2020).

Estudos genômicos revelaram 380 substituições de aminoácidos entre as sequências do SARS-CoV-2, o que provavelmente contribuiu

⁶O morcego é relatado como reservatório de SARS-CoV-2. O hospedeiro intermediário ainda não foi elucidado claramente e supõe-se atualmente que serpentes e/ou pangolins sejam os hospedeiros intermediários. Os estudos demonstram que o SARS-CoV-2 replica-se mal em porcos, galinhas e patos, enquanto furões e gatos são suscetíveis.

para diferenças funcionais comparadas a outros SARS-CoV-2 (Tiwari et al., 2020).

Em 2021, o SARS-CoV-2 foi diagnosticado em animais de estimação e em animais selvagens, em zoológicos e fazendas de criação, levando a investigações sobre a transmissibilidade zoonótica, com potencial de evoluir para uma doença panzootica (Goraichuk et al., 2021). As inter-relações entre animais e humanos exigem uma abordagem interdisciplinar da medicina, sendo considerada uma questão de Saúde Única (Guerrini, 2021).

Os casos iniciais descritos de SARS-CoV-2 tinham em comum o mercado de Wuhan, na China. Admite-se que muitos fatores – entre eles a interação, a exposição e a manipulação dos animais, a forma de manutenção e de abate, as condições sanitárias inadequadas e a falha na biossegurança – contribuíram inicialmente para a transmissão do vírus do animal para o homem e, de maneira secundária, a propagação do novo coronavírus de humano para humano. Diversas espécies, habitualmente procuradas para consumo, tais como galinhas, patos, coelhos, morcegos, serpentes, pangolins, tartarugas, texugos, *hedgehogs*, marmotas, camelos, expõem os humanos aos diversos patógenos, já descritos como SARS-CoV, Nipah vírus, hepatite A, hepatite E, rotavírus e influenza aviária (Tiwari et al., 2020).

Suscetibilidade dos *pets* de companhia, silvestres e exóticos: transmissão do SARS-CoV-2 interespecies

As doenças emergentes humanas, atualmente, são 75% de origem zoonótica selvática e constituem uma preocupação crescente. A determinação da suscetibilidade das várias espécies de animais à infecção por SARS-CoV-2 e o papel diante da epidemiologia da doença são fundamentais para responder e definir ações voltadas para a saúde pública e, no contexto mais amplo, à Saúde Única (Brugère-Picoux et al., 2021; Hobbs & Reidi, 2021).

O poder de contágio do SARS-CoV-2 ocorre pelos polimorfismos nos genes que codificam os receptores nas células animais, nos quais os vírus se ligam, e duas proteínas: enzima conversora de angiotensina (ECA2), presente na célula pulmonar e em outros tecidos, e protease

sérica 2 transmembrana (TMPRSS2), fatores determinantes da suscetibilidade viral (Ekstrand K, 2021).

Muitos modelos foram desenvolvidos para avaliar a probabilidade de suscetibilidade ao SARS-CoV-2 em hospedeiros animais. A presença e a afinidade da ECA2, pelos sítios de ligação ao receptor (glicoproteína *Spike*) do SARS-CoV-2, é a chave, pois possibilita a adesão celular e a fusão do vírus com as membranas do hospedeiro, mecanismo este de endocitose (Mykytyn et al., 2021). O efeito específico da TMPRSS2 ainda não está compreendido plenamente até o presente momento, mas se supõe que ative a proteína *Spike* viral para a ocorrência da endocitose.

Sendo assim, a ligação eficiente entre o receptor ECA2 e o agente SARS-CoV-2 é o primeiro requisito para contrair a doença. Após essa ligação, uma série de reações são necessárias para que ocorra a replicação do vírus em seu hospedeiro. Alguns mamíferos demonstraram suscetibilidade à infecção: pangolins, civetas, furões, morcegos, *hamster* sírio, cães, guaxinins, gatos, tigres e leões (Zhai et al., 2020).

Em pelo menos 23 espécies animais, é mantida 62% a 99% da sequência de aminoácidos para ECA2. Dentro da sequência primária, quatro aminoácidos (K31, Y41, N90 e K353) são correlacionados com mais suscetibilidade à infecção (Quadro 2); destes, K353 e Y41 são conhecidos no receptor ECA2 humano (Ekstrand K et al., 2021).

Quadro 2 – Comparação dos polimorfismos genéticos do receptor ECA2 em 12 espécies de mamíferos. (Continua)

Espécies	Polimorfismos genéticos da ECA2
Humana (<i>Homo sapiens</i>)	A291P, (d346-348), N90, Y41, K353, K31
Morcego-ferradura-ruivo chinês (<i>Rhinolophus sinicus</i>)	K31, Y41H, N82, N90, K353
Morcego-de-ferradura-grande (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	K31D, Y41H, N82, N90, K353
Gato doméstico (<i>Felis catus</i>)	T27, F28, D30, K31, H34, D38, Y41, Q42, M82, E329, K353, G354, D355
Cão doméstico (<i>Canis familiaris</i>)	K353

Quadro 2 – Comparação dos polimorfismos genéticos do receptor ECA2 em 12 espécies de mamíferos. (Conclusão)

Espécies	Polimorfismos genéticos da ECA2
Porco doméstico (<i>Sus scrofa</i>)	TGF, BJ01
Furão doméstico (<i>Mustela furo</i>)	DPP4, MP2, NFIA, AXIN2, DAAM1, ZNF608, ME1, MGLL, LGR4, ABHD6 ACADM, K31, K353
Macaco Rhesus (<i>Macaca mulatta</i>)	K31, E35, D38, M82, K353, N90, Y41
Hamster sírio dourado (<i>Mesocricetus auratus</i>)	K31, E35, D38.M82, K353
Pangolim Sunda (<i>Manis javanica</i>)	K31, E35, D38.M82, K353
Marta (<i>Neovison vison</i>)	K353
Camundongo (<i>Mus musculus</i>)	K31, M82, K353 estão presentes em modelos geneticamente modificados como parte do hECA2 humano

Legenda: Destacam-se os polimorfismos K31, Y41, N90 e K353, que se correlacionam com o aumento da suscetibilidade das espécies à COVID-19.

Fonte: Adaptado de Ekstrand K et al. (2021).

Os receptores ECA2 de camundongos não suportaram a infecção por SARS-CoV-2 devido a algumas substituições de aminoácidos que impedem a formação de ligações deste receptor com o hidrogênio, abolindo a interação (Zhai et al., 2020). Entretanto, camundongos transgênicos apresentaram, em estudos relacionados à expressão do receptor ECA2, sintomas semelhantes aos observados em humanos. Assim, foram considerados animais modelos de baixo custo, que podem contribuir na elucidação desta doença e no desenvolvimento terapêutico (Lutz et al., 2020).

Suíños apresentaram as células que são alvos para entrada do SARS-CoV-2, ECA2 e protease 2 sérica transmembrana (TMPRSS2, coexpressas no pulmão. Entretanto, as proporções de células-alvo SARS-CoV-2 em gatos foram muito superiores às proporções em tipos de células correspondentes de todas as outras espécies (Chen et al., 2021).

O Instituto Pasteur do Laos e de Paris identificou a cepa BANAL-52, com 96,85% de homologia com SARS-CoV-2, que apresenta vínculo maior com receptor ECA2 humano, comparativamente à cepa Yunnan (Brugère-Picoux et al., 2021).

Mykytyn e colaboradores (2021) demonstraram que coelhos são suscetíveis ao SARS-CoV-2, porém a infecção em geral é assintomática e acomete trato respiratório superior. A dispersão é bifásica, assim como observado em macacos-verdes africanos (*Clorocebus aethiops*). A transmissão entre coelhos é menor comparativamente aos furões e *hamsters*. Embora assintomático, o dado é preocupante, pois a atividade econômica das fazendas de criação e pequenos produtores para suprir um consumo de 950 milhões de carne e 23 milhões de quilos de pele de coelho pode ser comprometida por infecções silenciosas.

Galinhas (*Gallus gallus domesticus*), perus (*Meleagris gallopavo*), patos-de-pequim (*Anas platyrrhynchos domesticus*), codornas japonesas (*Coturnix japonica*) e gansos chineses brancos (*Anser cygnoides*) parecem não apresentar um papel importante na transmissão e na manutenção de SARS-CoV-2 ou MERS-CoV (Suarez et al., 2020).

Primatas não humanos, tais como chimpanzés, bonobos, gorilas e orangotangos, e todos os macacos africanos e asiáticos, exibiram semelhanças com a ECA de humanos, assim, são provavelmente altamente suscetíveis ao SARS-CoV-2, o que representa uma ameaça crítica à sua sobrevivência (Melin et al., 2020).

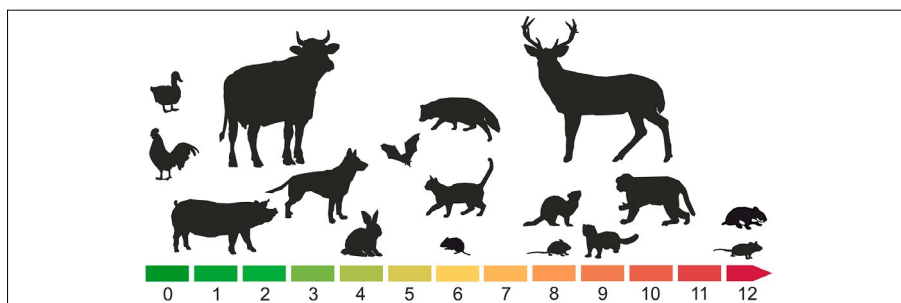
Martas (*minks*) apresentaram grande suscetibilidade em fazendas com humanos infectados, com alta taxa de infecção em poucos dias (Hammer et al., 2021). Esse fato corrobora a incidência em cinco fazendas em Utah, EUA, em que os animais apresentaram, além de alta taxa de infecção, alto índice de mortalidade: 35%-55% em adultos (Ekstrand C, 2021).

O comércio global de pele, que movimenta bilhões de dólares, é ainda uma atividade praticada por muitos países, como China (26,2 milhões de peles de martas), responsável por quase 40% da demanda global, seguida pela Dinamarca (17,8 milhões de pele), pela Polônia (8,5 milhões), pela Holanda (5,5 milhões), pelos EUA (3,5 milhões) e pelo Canadá (2,1 milhões), e que pode aumentar o risco de transmissão da doença (ACTAsia, 2019).

A suscetibilidade de espécies animais à infecção por SARS-CoV-2 e os riscos para a saúde pública tornaram-se preocupantes, quando uma cepa viral mutante Y453F em fazendas de *vison*-americano (*Mustela vison*) cruzou a barreira e infectou 12 pessoas (Brugère-Picoux et al., 2021; Wenlin et al., 2021).

A figura 3 demonstra a suscetibilidade das diferentes espécies ao SARS-CoV-2 (Michelitsch et al., 2021).

Figura 3 – Representação visual colorimétrica e por sistema de pontuação da suscetibilidade das diferentes espécies ao SARS-CoV-2: de zero (espécies resistentes) a 12 (espécies mais sensíveis).



Legenda: De zero a 3 pontos foram concedidos para cada uma das quatro variáveis a seguir: detecção do genoma viral após a inoculação, soroconversão, transmissão intraespécie a aspectos clínicos.

Fonte: Michelitsch et al. (2021).

Infecção experimental em animais

Com a pandemia estabelecida, o potencial zoonótico, ou seja, o risco de os animais transmitirem o vírus aos humanos e a possibilidade da transmissão humana do SARS-CoV-2 aos animais, fez-se necessário alavancar os estudos para o entendimento do novo coronavírus em todos os seus aspectos. Assim, uma corrida e forte pressão sobre os pesquisadores foi estabelecida em relação à identificação dos melhores modelos animais para pesquisa, desenvolvimento vacinal e tratamentos possíveis. Ekstrand K et al. (2021) salientaram que esse fato e os efeitos da pandemia, além do efeito devastador sobre o bem-estar humano, impactaram fortemente o bem-estar animal, com morte de milhões de animais, cujas vidas tornaram-se vulneráveis, por serem vetores ou servirem como modelos.

Um estudo realizado para verificar a suscetibilidade de gatos demonstrou que RNA viral foi detectado nas fezes de gatos jovens inoculados, bem como no sistema respiratório dos animais. Isso demonstra que o SARS-CoV-2 pode se replicar eficientemente em gatos, que os felinos mais jovens são mais vulneráveis do que os mais velhos e que a transmissão ocorre por via aérea (Shi et al., 2020).

Em gatos, as células coexpressando ECA2 e TMPRSS2 estão distribuídas no sistema digestivo, nos pulmões e nos rins, com mais de 40% presentes no túbulo renal proximal. A excreção viral ocorreu por via respiratória e retal, de três a sete dias depois da infecção (dpi), com presença de anticorpos neutralizantes de 14 a 21 dpi. Por sua vez, os cães mostraram baixa suscetibilidade após inoculação pela baixa coexpressão de ECA2 e TMPRSS2, além de uma mutação na sequência crítica de aminoácido no receptor ECA2. O RNA viral foi detectado a partir de *swab* retal em três dos cinco cães testados, 2 a 6 dpi, e não houve detecção no *swab* orofaríngeo (Dongsheng et al., 2020).

Os macacos *Rhesus*, babuínos e saguis podem infectar-se com SARS-CoV-2 e apresentam respostas heterogêneas à doença. Os *Rhesus* inoculados, tanto jovens quanto senis, desenvolveram pneumonia leve a moderada, com recuperação em duas semanas. Os babuínos apresentaram uma inflamação pulmonar mais grave e prolongada, enquanto os saguis senis tiveram uma infecção leve. Desta forma, a reprodutibilidade dos sinais clínicos e das lesões pulmonares tornam os primatas passíveis modelos para estudo da patogênese, tratamento e desenvolvimento de vacinas (Singh et al., 2021).

Em um estudo realizado por Rockx et al. (2011) com 27 macacos *Cynomolgus*, infectados por cepas de SARS-CoV, os autores verificaram que estes animais desenvolveram inflamação leve na submucosa, na mucosa da traqueia e nos brônquios, no dia seguinte pós-infecção em comparação com os animais do grupo controle, assemelhando-se a casos humanos.

Os macacos *Rhesus* foram infectados experimentalmente, procedeu-se ao isolamento de SARS-CoV-2 e à investigação das alterações dinâmicas no sangue, *swabs*, tecidos do trato respiratório e alterações histopatológicas nos pulmões dos infectados. Os resultados indicaram que o SARS-CoV-2 causou pneumonia intersticial e broncopneumonia. Após

a inoculação intratraqueal, o primeiro pico de RNA viral foi observado em esfregaços orofaríngeos 1 dpi, enquanto o segundo pico ocorreu em 5 dpi, que refletiu a replicação local do vírus no trato respiratório. O número de neutrófilos reduziu-se em todos os animais em 2 dpi e foi mantido em um nível estável até 6 dpi, enquanto o número de linfócitos aumentou do dia 1 ao dia 6. A observação histopatológica demonstrou que a infecção por SARS-CoV-2 pode causar pneumonia intersticial em animais, caracterizada por hiperemia, edema, infiltração de monócitos e linfócitos nos alvéolos. Também identificou RNA do SARS-CoV-2 em tecidos do trato respiratório, especificamente traqueia, brônquio e pulmões. Os vírus também foram reisolados de esfregaços orofaríngeos, brônquios e pulmão (Shan et al., 2020).

Outro estudo, também com macacos *Rhesus* infectados por SARS-CoV-2, detectou alto nível de vírus em esfregaços oronasais e retais. Ademais, os animais apresentaram características aparentes da doença em radiografias torácicas e sinais clínicos que duraram até 16 dias. Esses achados na pesquisa corroboram e reforçam a eficácia do primata não humano como modelo no estudo da patogênese desta doença (Munster et al., 2020).

O musaranho (*Tupaia belangeri*), pequeno mamífero asiático, também é utilizado em pesquisa biomédica no estudo da hepatite B, da influenza e do Zika vírus. Vinte animais infectados experimentalmente desenvolveram a infecção pelo SARS-CoV-2, com lesões pulmonares e alterações nos índices bioquímicos sanguíneos (Xu et al., 2020).

Em furões (*Mustela putorius*), foi demonstrada replicação viral no trato respiratório superior, com eliminação 2 a 8 dpi. Os anticorpos reativos aumentaram após os 8 dpi e anticorpos neutralizantes foram detectados após os 21 dpi (Schlottau et al., 2020). A transmissão também ocorreu por contato e via aérea, e, assim, por mimetizarem as infecções humanas, foi proposta a utilização dessa espécie como modelo de estudo para desenvolvimento de drogas antivirais e vacinas (Shi et al., 2020; Richard et al., 2020).

A infecção em *hamsters* sírios (*Mesocricetus auratus*) é moderada e assemelha-se aos humanos, com replicação viral no trato respiratório e digestivo, após inoculação nasal. A replicação viral no trato respiratório ocorreu tanto em juvenis quanto em indivíduos senis, com tempo de recuperação pulmonar menor nos animais jovens (Osterrieder et al., 2020).

Morcegos frugívoros (*Rousettus aegyptiacus*) foram inoculados por via intranasal, permaneceram assintomáticos, porém apresentaram infecção transitória, e detectou-se RNA viral, 4 dpi do epitélio nasal e traqueia, o que os definem como reservatórios (Schlottau et al., 2020).

Porcos (*Sus scrofa domesticus*) e frangos (*Gallus gallus domesticus*) não foram suscetíveis à infecção por SARS-CoV-2 após a inoculação intranasal (Schlottau et al., 2020).

As espécies com maior risco de infecção incluem os primatas (catarinos), a maioria dos carnívoros (furões), ungulados, pangolins e tamanduás escamosos, seguidos pelos gatos e pelos coelhos para risco médio, galinhas e perus com risco baixo, e ratos, camundongos e patos com risco muito baixo (Quadro 3).

Quadro 3 – Características das espécies animais infectadas experimentalmente com SARS-CoV-2.

Espécie animal	Sinais clínicos	Alterações patológicas necroscópicas	Replicação	Transmissão entre espécies	Resposta humoral
Furões	+++	+++	+++	+++	+++
Gatos	++	++	+++	+++	+++
Cães	-	-	-	-	+
<i>Hamsters</i>	+	DI	+	++	++
Primatas não humanos	+	+++	++	++	++
Morcegos frugívoros	-	DI	++	++	++
Musaranho	-	++	+	DI	DI
Galinhas	-	-	-	-	-
Patos	-	-	-	-	-

Legenda: DI, dados indisponíveis; - (não observado), + (pouco observado), ++ (moderadamente observado), +++ (largamente observado).

Fonte: Hobbs e Heidi (2021).

Os estudos apontam que *ferrets*, *hamsters* sírios dourados e alguns primatas do Velho Mundo podem ser os melhores modelos animais pela similaridade em relação à infecção viral e pelos sintomas clínicos comparados aos humanos. Em relação à variabilidade de sintomas expressados pelos animais infectados pelos vírus, decorre da diferença na expressão dos receptores ECA2 e TMPRSS2 entre indivíduos da mesma espécie e espécies diferentes. Neste contexto, Ekstrand K et al. (2021) reforçam a importância de colocar em prática os 3 R (“*Replacement*”: substituição; “*Reduction*”: redução; e “*Refinement*”: seleção) na pesquisa científica animal, perante a necessidade continuada dos estudos e uso dos modelos animais em relação ao impacto produzido no bem-estar animal.

Infecção natural em animais

Em cães foram relatados três casos positivos no RT-PCR para o novo coronavírus, dois em Hong Kong (um *Spitz* e um pastor-alemão) e um nos EUA (pastor-alemão), a partir de amostras oral e nasal, animais estes que viviam em estreito contato com seus donos positivos para SARS-CoV-2. Não há evidências de que os cães adoeceram ou transmitiram o coronavírus para os humanos (Almendros, 2020; Sit et al., 2020).

Em um estudo realizado por Klaus et al. (2021) foram rastreados 1.137 animais (877 cães e 260 gatos), no Sul da Alemanha e no Norte da Itália, onde a maioria dos indivíduos vivia em regiões que apresentaram a maior incidência de casos de COVID-19 durante a primeira onda (Baviera, Lombardia e Piemonte). O estudo demonstrou baixa prevalência de SARS-CoV-2 em cães e gatos, dado o fato de que somente um gato apresentou o *swab* orofaríngeo positivo para o RNA do agente, e, posteriormente, foi confirmada infecção com a sorologia para anticorpos anti-SARS-CoV-2 e atividade neutralizante. Um cão testou positivo no exame sorológico, entretanto, o ELISA pode não apresentar especificidade para infecções por SARS-CoV-2. Cães e gatos teoricamente são considerados de baixo risco no papel da transmissão da infecção.

Um estudo realizado no estado do Rio de Janeiro, Brasil, demonstrou que 28% dos cães e 40% dos gatos apresentaram resultado positivo no PCR-RT e no sequenciamento, após contato com tutores infectados

com COVID-19; entretanto, apenas 3,4% dos cães e 20% dos gatos apresentaram anticorpos neutralizantes (Calvet et al., 2021).

Em amostras dos pelos e coxins de 48 cães e 15 gatos, cujos tutores apresentaram testes positivos e sintomas relacionados à infecção por SARS-CoV-2, nenhuma das amostras foi positiva para RNA de SARS-CoV-2, no qual se concluiu que animais de estimação não desempenham um papel epidemiológico na disseminação e na transmissão indireta do SARS-CoV-2 para humanos por meio do pelame e das patas (Lauzi et al., 2021).

Estudo realizado com gatos e cães em fazenda de *visons* demonstrou resultado positivo em PCR-RT em 3% dos gatos e 8% dos cães (Van Aart et al., 2021). Em Utah, visões-americanos (*Neovison vison*) apresentaram manifestações respiratórias, perda de peso, anorexia e morte súbita por COVID-19, com alta taxa de infecção e de mortalidade, entre 35% e 55% dos animais (Ekstrand C et al., 2021). O risco de transmissão de furão para humano foi demonstrado após análise de sequenciamento (Munnink et al., 2021).

Estudo com gatos observou a presença de anticorpos após contato com humano infectados em Istambul, ressaltando o risco de o animal se infectar por SARS-CoV-2 após contato com seu tutor ou humanos contatantes (Yilmaz et al., 2021).

A infecção natural ocorreu em tigres e leões em um zoológico em Nova Iorque, EUA. Os animais foram diagnosticados por PCR-RT a partir de amostras fecais ou respiratórias. Dos sete animais diagnosticados, seis demonstraram manifestações clínicas respiratórias e apenas um permaneceu assintomático (McAloose et al., 2020). Em Barcelona, Espanha, quatro leões (*Panthera leo*) e três tratadores também apresentaram manifestações respiratórias e testaram positivo para SARS-CoV-2 (Fernández-Bellon et al., 2021).

Em primatas neotropicais brasileiros de vida livre nos estados de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul, 51 animais foram testados das espécies sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), sagui-de-tufo-preto (*C. penicillata*), bugio-ruivo (*Alouatta guariba*) e bugio-preto (*A. caraya*), e não houve evidências de infecção de SARS-CoV-2 em amostras de soro, *swab* oral e exames de vísceras (Abreu et al., 2021). Outro estudo com

PNH de vida livre foi realizado nos estados de São Paulo e do Amazonas com amostras de 60 animais, e também não houve evidência da infecção em animais dos gêneros *Sanguinus*, *Callithrix*, *Alouatta* e *Callicebus* (Sacchetto et al., 2021).

Na Holanda, em fazendas de martas (*minks*) para produção de pele, foram relatados animais com manifestações clínicas respiratórias durante a pandemia, em abril de 2020. Em cada fazenda, os animais eram alojados em dois ambientes distintos, próximos entre si e mantidos em gaiolas com divisões impermeáveis. Havia 13.200 animais em uma fazenda e 7.500 animais na outra, com distância de 14 km entre elas, e sem contato entre tratadores e veículos entre as fazendas. A partir do início dos óbitos em cada fazenda, uma investigação diagnóstica foi iniciada, e, então, os animais eram necropsiados e foram evidenciados sinais macroscópicos e microscópicos de pneumonia. As amostras obtidas foram submetidas ao qPCR, que detectou RNA viral SARS-CoV-2 por meio de *swab* traqueal e pulmões e também do tecido hepático de um indivíduo e do intestino de três indivíduos. Além disso, trabalhadores e familiares dos proprietários da fazenda também apresentaram sintomas respiratórios e testes positivos para SARS-CoV-2. Acredita-se que a infecção teve início em humanos, acometendo posteriormente os animais, e a disseminação entre animais ocorreu por meio de fômites e gotículas dispersas no ar. As amostras virais analisadas apresentaram similaridade quando confrontadas entre trabalhadores e animais de cada fazenda; entretanto, quando confrontadas entre as fazendas, houve diferença, e, por esse motivo, é provável que a entrada do agente tenha ocorrido de forma isolada (Oreshkova et al., 2020).

Os dados compilados para todos os casos de animais PCR positivos infectados por SARS-CoV-2 estão compilados na tabela 1, segundo Hobbs e Reidi (2021). O quadro 4 demonstra a infecção natural e experimental em diversas espécies animais.

Tabela 1 – Animais com PCR positivo para SARS-CoV-2.

Espécie animal	PCR positivo		Isolamento viral positivo		Anticorpo positivo		Sinais clínicos observados		Confirmação de casos associados aos humanos		Total de infecções confirmadas	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Domésticos												
Cães	3	1	33	3	100	1	33	3	100	3		3
Gatos	11	0	0	2	18	8	73	8	73	11		11
Total												14
Selvagens												
Tigres	5	DI	DI	DI	DI	4	80	DI	DI	5		5
Leões	3	DI	DI	DI	DI	3	100	DI	DI	3		3
Total												8
Fazendas de criação												
Martas	19	DI	DI	DI	DI	5	32	4	21	19		19
Total												19

Legenda: DI: dados indisponíveis; número de fazendas infectadas; número de animais não relatado.

Fonte: Adaptado de Hobbs & Reidi (2021).

Quadro 4 – Infecções naturais e experimentais das diversas espécies animais.

(Continua)

Espécie animal	Origem da infecção	Multiplicação viral	Sintomas (S) e/ou lesões (L)	Sensibilidade (0 a 12)	Transmissão intraespécie (interespecie)
<i>Hamster</i> dourado (<i>Mesocricetus auratus</i>)	Experimental	Sim	S e L (sintomas mais graves em idosos)	Muito sensível (12)	Sim
<i>Hamster</i> chinês (<i>Cricetulus griseus</i>)	Experimental	Sim	S e L	Muito sensível	
<i>Hamster</i> <i>Roborovski</i> (<i>Phodopus roborovskii</i>)	Experimental	Sim	S e L	Muito sensível	
Camundongo (<i>Mus musculus</i>)	Experimental	Não		Resistente	
Camundongo transgênico HaCE2(AE)	Experimental	Sim	S e L	Muito sensível (12)	Sim
Camundongo BALB/c(AE)	Experimental (passagem em série)	Sim	S e L (pulmão) sintomas mais graves em idosos		Não pesquisado

Quadro 4 – Infecções naturais e experimentais das diversas espécies animais.

(Continuação)

Espécie animal	Origem da infecção	Multiplicação viral	Sintomas (S) e/ou lesões (L)	Sensibilidade (0 a 12)	Transmissão intraespécie (interespecie)
Camundongo BALB/c e C57BL/6(AE)	Experimental (variantes B1, 351 e R1)	Sim	Assintomático, sintomas discretos em pulmões		Não pesquisado
Camundongo silvestre (<i>Peromyscus maniculatus</i>)	Experimental	Sim	Assintomático	Sensível (8)	Sim
Macaco <i>Rhesus</i> (<i>Macaca mulatta</i>)	Experimental	Sim	Sintomas discretos, lesões pulmonares	Muito sensível (10)	Não pesquisado
Macaco-japonês ou macaco <i>Cynomolgus</i> (<i>Macaca fascicularis</i>)	Experimental	Sim	Sintomas discretos, lesões pulmonares	Muito sensível (10)	Não pesquisado
Sagu (<i>Callithrix jacchus</i>)	Experimental	Sim	Sintomas respiratórios e coagulopatia	Muito sensível (10)	Não pesquisado
Macaco-verde (<i>Chlorocebus sabaeus</i>)	Experimental	Sim	Sintomas respiratórios e coagulopatia	Muito sensível (10)	Não pesquisado
Gorila-do-ocidente (<i>Gorilla gorilla</i>)	Natural (cativeiro/zoo/ser humano)	Sim	Sintomas discretos	Muito sensível (10)	Sim

Quadro 4 – Infecções naturais e experimentais das diversas espécies animais.

(Continuação)

Espécie animal	Origem da infecção	Multiplicação viral	Sintomas (S) e/ou lesões (L)	Sensibilidade (0 a 12)	Transmissão intraespécie (interespecie)
<i>Vison-americano (Neovison vison)</i>	Natural (ser humano)	Sim	Sintomas discretos a graves (óbito), lesões pulmonares	Muito sensível (9)	Ser humano, gato
<i>Vison-americano selvagem</i>	Natural(?)				
<i>Veado-da- Virgínia (Odocoileus virginianus)</i>	Experimental		Sintomas respiratórios discretos	Sensível (9)	Sim
<i>Furão (Mustela putorius)</i>	Natural(?) Experimental	Sim	Sintomas discretos, lesões pulmonares	Sensível (8)	Sim
<i>Cão-da-pradaria (Nyctereutes procyonoides)</i>	Experimental	Sim	Sintomas respiratórios discretos e lesões nas conchas nasais	Muito sensível (6)	Sim
<i>Gato doméstico</i>	Natural	Sim	Sintomas respiratórios discretos	Sensível (6)	Sim
<i>Gato (Felis silvestris catus)</i>	Ser humano (variante B.1.1.1.7)	Sim	Problemas cardíacos		Sim

Quadro 4 – Infecções naturais e experimentais das diversas espécies animais.

(Continuação)

Espécie animal	Origem da infecção	Multiplicação viral	Sintomas (S) e/ou lesões (L)	Sensibilidade (0 a 12)	Transmissão intraespécie (interespecie)
Gatos errantes	Ser humano(?) <i>Vison</i> , experimental				Sim
Grandes felinos	Natural (cativeiro/zoo)		Sintomas respiratórios discretos	Sensível	(?)
Tigre (<i>Panthera tigris</i>)	Ser humano				
Leão (<i>Panthera leo</i>)	-	-	-	-	-
Pantera-das-neves (<i>Panthera uncia</i>)	-	-	-	-	-
Puma (<i>Puma concolor</i>)					
<i>Myodes glareolus</i>	Experimental	Sim	Assintomático, lesão pulmonar	Muito sensível (5)	Não
<i>Rousettus aegyptiacus</i>	Experimental	Sim	Assintomático	Muito sensível (5)	Sim
Coelho doméstico (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	Experimental	Sim		Pouco sensível (4)	Não pesquisado
Cão doméstico	Natural (tutor)	Sim	Assintomático	Pouco sensível (3)	

Quadro 4 – Infecções naturais e experimentais das diversas espécies animais.

Espécie animal	Origem da infecção	Multiplicação viral	Sintomas (S) e/ou lesões (L)	Sensibilidade (0 a 12)	(Conclusão)	
					Transmissão intraespécie (interespecie)	
<i>Canis lupus familiaris</i>	Experimental (variante B.1.1.1.7)		Sintomas discretos e problemas cardíacos			
Musaranho (<i>Tupaia belangeri</i>)	Experimental	Sim	Assintomático, lesões pulmonares muito discretas	Fraco		Não pesquisado
Boi (<i>Bos taurus</i>)	Experimental	Talvez	Assintomático	Muito baixo (2)		Não
Porco (<i>Sus scrofa domestica</i>)	Experimental	Talvez	Assintomático	Muito baixo (1)		
Aves, galinhas, perus e patos	Experimental	Não	Sem sintomas e sem lesões	Nenhuma (0)		

Fonte: Adaptado de Michelitsch et al. (2021).

Relação tutor-animal na pandemia

O “novo coronavírus” espalhou-se rapidamente por vários continentes, trouxe grande impacto na vida de humanos, animais e ambiente. Diferentes panoramas desenvolveram-se e foram evidenciados em relação às interações entre as espécies. Este evento gerou inúmeras consequências em todos os setores e mudanças na vida da população.

Confinamento, isolamento, medo do contágio e uma nova reorganização no estilo de vida permearam a vida dos cidadãos. Todos os setores tiveram que sofrer uma adaptação. Novos conceitos e soluções para dar continuidade ao trabalho e à educação, a exemplo do *home office* e da educação a distância (EAD), foram implementados no período da pandemia. Os meios de comunicação digital e mídias sociais se intensificaram. As famílias passaram a ficar mais tempo dentro de casa e isso, conseqüentemente, resultou em uma maior interação e convívio com seus animais (Rothan & Byrareddy, 2020).

Enquanto muitas pessoas compraram ou adotaram animais para preencher o vazio e a solidão, perante a necessidade de socializar-se, outras situações antagônicas foram observadas, tais como maus-tratos denunciados, como violência, abandono e entrega do animal para eutanásia por pessoas temerosas em relação ao contágio por SARS-CoV-2 pelo seu *pet* (Hobbs & Reid, 2021). Esse fato também foi corroborado por Ekstrand K et al. (2021), que evidenciaram um aumento da taxa de adoção e maiores índices de violência em relação aos *pets*, como abandono e fome por conta do estresse humano (queda na renda, medo de contrair a doença e limitações impostas).

Os animais domésticos sofreram muitas mudanças na sua rotina e passaram privações em relação a passeios, com redução do tempo e frequência das caminhadas, como observado por Vučinić et al. (2022), quando houve o início do toque de recolher ao longo da pandemia. Outros, por sua vez, enfrentaram momentos de longa ausência dos tutores e a falta de atendimento às suas necessidades básicas. Em contrapartida, o estabelecimento de uma mudança na rotina dos tutores e na relação com os seus animais gerou maior vínculo e apego emocional, com redução de estresse e ansiedade, mas que, no longo prazo, pode acarretar problemas

de bem-estar, pontuados por Christley et al. (2020). Entre eles, o transtorno de separação, denunciado por vários sinais como reatividade anômala, vocalização excessiva, micção e evacuação em locais indesejados, comportamentos destrutivos e autolimpeza excessiva (Machado & Sant'Anna, 2017). A identificação e a compreensão dos sintomas, no período pós-pandemia, contribuem para a melhora do bem-estar dos animais e das pessoas envolvidas com eles.

As interações humano-animal ocorrem a cada dia em ambiente doméstico, selvagem, rural, de pesquisa, educacional, terapêutico e entretenimento. Com a pandemia, houve desdobramento de cenários diferentes em relação a essas interações (Hobbs & Reid, 2021). O Brasil tinha 149,6 milhões de animais de estimação até o fim de 2021. Segundo o Instituto Pet Brasil (IBP), estimava-se que o número de animais em condição de vulnerabilidade era de 3,9 milhões no ano de 2018. Em 2020, ano de início da pandemia, o número saltou para 8,8 milhões, correspondente a um crescimento de 126% (IBP, 2022).

A forte ligação dos humanos com seus *pets* impactou os cuidados em relação à saúde humana na COVID-19. Um levantamento (n = 2.772) realizado por Applebaum et al. (2020), de 06/04/2020 a 06/05/2020, que aplicou uma entrevista on-line e incluiu pessoas com mais de 18 anos e com no mínimo um *pet*, demonstrou que 10% dos proprietários atrasaram ou não realizaram o teste de COVID-19 e 10% deles não se trataram ou trataram-se tardiamente pelo bem-estar do animal. Entre os motivos abordados relacionados a essas negligências, foram identificados: medo de deixá-los sozinhos caso ocorresse internação ou morte do tutor, ansiedade de separação, falta de apoio social e de familiares, preocupação em relação à chance de o *pet* contrair a infecção e transmiti-la a outros animais e falta de condições de cuidados e financeiras.

Applebaum et al. (2020) ressaltam a importância do serviço social humano e animal para que tenha o alcance às pessoas mais vulneráveis e que possa contribuir para a redução da transmissão de doenças. A colaboração da comunidade e da equipe multidisciplinar deve ser encorajada para atuar na saúde pública e na inclusão da saúde e do bem-estar animal.

O comércio de *pets* exóticos e fauna selvagem na pandemia: comércio legal e ilegal

Nos primórdios da humanidade, a domesticação e a socialização caracterizaram-se por um processo de cooperação e coevolução, no qual os animais eram considerados parte essencial para sobrevivência, a exemplo da sua criação e manutenção para caça, saúde e cura (Walsh, 2009). Também na Antiguidade, já havia demanda pelos *pets* exóticos e as coleções de selvagens para companhia, exibição e entretenimento como parte da cultura (Driscoll & MacDonald, 2010). A compreensão das contribuições dos animais no âmbito físico, mental e social envolve as características das interações dependentes de necessidades, preferências, relacionamento dinâmico, situação de vida e contexto sociocultural (Walsh, 2009). Alves (2012) reitera que uma espécie pode ser usada de diferentes formas, para diversos fins e sociedades, dependendo do propósito de uso e aspectos culturais. Assim, a interação humano-animal é baseada na sua utilidade ou no risco que representa.

Aspectos positivos e inúmeros benefícios são observados nas interações mutualísticas e sociais com os animais, e tê-los como *pet* caracteriza o relacionamento mais próximo e humanizado para com um animal. Por outro lado, negativamente, o homem, de maneira não sustentável, age de forma competitiva, exploratória, predatória e comercial. Assim, as atividades antropogênicas impactam direta ou indiretamente a diversidade biológica (Alves, 2012).

O comércio para consumo de carne, para medicina e como *pet* envolve a captura e a venda de bilhões de animais de muitas espécies, e observa-se um interesse crescente na aquisição de invertebrados, anfíbios, peixes, aves e mamíferos. Cães, gatos, cavalos e aves são animais de companhia mais frequentemente adquiridos, seguidos por silvestres e exóticos, como peixes, roedores, lagomorfos, répteis, furões e animais de fazenda (Walsh, 2009).

O mercado mundial de *pets* exóticos é enorme e crescente, com alta demanda principalmente de aves, seguidas por répteis e mamíferos (Bush et al., 2014). Os principais países responsáveis pelo comércio são: EUA, Austrália e União Europeia, com o Brasil, a China e o Sudeste

Asiático registrando atividade em expansão. No entanto, as motivações e práticas associadas à manutenção dos *pets* diferem substancialmente em relação à cultura oriental e ocidental (Alves et al., 2009). No período de um ano, entre junho de 2019 e junho de 2020, registrou-se 551 primatas à venda nos EUA, diante de busca em seis *sites* de comércio de animais (Seaboch & Cahoon, 2021).

Além do potencial das doenças emergentes zoonóticas que constitui problema global e sério, implicações na conservação de espécies nativas e estabelecimento progressivo de centenas de espécies invasoras são ameaça constante à biodiversidade. Uma grande parte dos animais comprados escapam ou são soltos deliberadamente pelos comerciantes ou compradores que não os querem mais e optam pela soltura. Sabe-se que, na maioria dos países, o comércio de *pets* exóticos é massivo, não documentado, altamente lucrativo (movimenta bilhões de dólares), e, paralelamente, muitas outras atividades comerciais são desenvolvidas. O crescimento desse comércio deu-se por vias não tradicionais, como *websites*, feiras virtuais, mídia social, que atingem rapidamente e diretamente o consumidor (Lockwood et al., 2019).

A compra e a demanda de *pets* exóticos legais e ilegais sofreram pequena redução na primeira onda da pandemia por conta da restrição imposta ao transporte global de mercadorias. No entanto, o interesse na aquisição de animais de companhia e *pets* exóticos aumentou, e essa motivação está associada à busca por melhora na qualidade de vida, saúde mental, combate à tristeza, depressão e solidão, sentimentos gerados pelo isolamento social (Ribeiro et al., 2022). Além disso, as pessoas não se intimidaram em adquirir animais, pois as informações propagadas apontavam o foco de origem do SARS-COV-2 nos mercados úmidos, com pangolins e morcegos como hospedeiros, além do fato de a Food and Drug Administration (FDA) alertar sobre a baixa transmissão viral pelos *pets*. Dessa forma, o comércio ilegal cresce, pois, além da falha no sistema de fiscalização de regulamentos nacionais, com a demanda que permanece ativa e restrições legais impostas, o escasso torna-se mais atrativo e tem seu valor de mercado elevado. Esse fato é exemplificado com os colecionadores, que buscam e almejam a raridade da espécie, o que aumenta o seu desejo de obtê-las a qualquer custo e pagam altos preços, perpe-

tuando e alimentando o ciclo do tráfico (Driscoll & MacDonald, 2010; Ribeiro et al., 2022).

Lappan et al. (2020) fazem uma observação que, com a pandemia e a informação sobre o potencial risco de zoonoses, os primatologistas e educadores da área podem trabalhar a população humana em relação ao seu comportamento direcionado à espécie e torná-la mais consciente, o que pode colaborar na redução da procura de compradores de primatas como animais de estimação e até mesmo na redução da captura desses animais por moradores locais, corroborando com o plano para lidar com o tráfico ilegal de primatas, segundo Norconk et al. (2020).

A revisão sistemática realizada por Bush et al. (2014) sobre o comércio global de *pets* exóticos, de 2006 a 2012, demonstrou que as aves, os répteis e os mamíferos são comercializados abundantemente e com alta diversidade de espécies. Entre elas, muitas estão ameaçadas e têm o bem-estar severamente comprometido, por restrição ambiental, comportamental, ansiedade, medo, dor e estresse. Assim, o processo de obtenção e transporte até a chegada ao destino resulta em altos índices de mortalidade.

A fragmentação ambiental e a construção de novas rodovias permitem o acesso mais fácil à vida selvagem nas áreas de floresta e até mesmo adaptação da vegetação (Laurance, 2008; Dubois e Cheptou, 2017). As viagens internacionais e o transporte de mercadorias são locais comuns e facilitadores do movimento de animais selvagens por caminhos legais e ilegais (Bush et al., 2014).

A Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), assinada pelo Brasil em 1975, regulamenta o comércio de espécies da fauna e da flora, prevenindo-as do perigo de extinção, quando a ameaça for o comércio internacional. Para tanto, atribui aos países produtores e consumidores sua parte na responsabilidade comum e estabelece mecanismos necessários para garantir a exploração não prejudicial das populações (CITES, 2019).

Em relação à ecologia, a origem zoonótica da pandemia trouxe um impacto grande para a fauna selvagem, colocando em risco as populações e comprometendo o bem-estar animal, durante a investigação dos reservatórios e hospedeiros intermediários, envolvidos na transmissão

da doença. Morcegos passaram a ser mortos, colônias incendiadas e solicitações para a remoção dos animais das residências culminaram em aumento de mortalidade e trouxeram risco de dispersão de outros vírus e translocação de espécies. Pangolins e civetas-das-palmeiras foram abatidos em larga escala e com métodos desumanos, para a tentativa de controle da doença. Na soma dos fatos e sequência de eventos, uma atenção global voltou-se para a questão do comércio da vida selvagem em relação aos mercados úmidos (termo utilizado em partes da Ásia para descrever locais que vendem carnes, peixes e produtos perecíveis), caça esportiva de animais selvagens, medicina, turismo, fazendas de pele e mercado *pet*. Em março de 2020, a China banuiu a caça, o comércio, o transporte e o consumo de animais selvagens, e uma nova abordagem foi direcionada para atividade em relação ao comércio de peles de martas, raposas e guaxinins (Brugère-Picoux et al., 2021).

O panorama é desafiador e complexo, com muitas lacunas, e faz-se necessária uma compreensão da dinâmica e das forças de mercado, das percepções sociais e em relação ao suprimento, à demanda e ao comportamento do consumidor, bem como da questão ecológica sobre atividades sustentáveis e proteção dos ecossistemas e da biodiversidade.

Segundo Deflem (2016), o tráfico de animais é uma indústria multibilionária, que está sustentada por uma rede de crime organizado, ligado ao tráfico de drogas e de armas e determina a erosão da biodiversidade, levando ao decréscimo e à extinção de inúmeras populações de espécies animais (Tabela 2). Além do prejuízo à fauna, a remoção de produtos florestais e recursos costeiros implica a perda de serviços do ecossistema como armazenamento de carbono, filtração de água, retenção de enchentes, com um custo anual de 2 a 3 trilhões de dólares, segundo o World Bank (2020).

A COVID-19 vitimizou os humanos. No entanto, o custo para a biodiversidade foi muito alto por tantas perdas, sendo que o público desconhece a real problemática e os efeitos sobre o contexto ecológico. Doody et al. (2021) colocam que, com a perda de tantas vidas e inúmeros custos para os seres humanos, talvez uma nova consciência, sensibilização, reconhecimento do que o tráfico representa e ameaça à biodiversidade possa atingir a sociedade (Tabela 2).

Tabela 2 – *Ranking* comparativo pré-COVID-19, dos crimes por tráfico em relação a lucro, custos e gravidade.

Relatório de ênfase	Tráfico de animais selvagens	Tráfico de drogas	Tráfico de armas	Tráfico humano
Lucro ilegal	3	1	4	2
Custos econômicos e sociais	N/A	1	3	2
Gravidade	4	1	3	2

Legenda: O *ranking* varia de 1 a 4, e 1 representa o mais elevado.

Fonte: Doody et al. (2021).

Saúde Única e COVID-19

A domesticação de animais e a aglomeração de pessoas para constituir as cidades deram origem ao estreito contato humano, animal e ambiental, propiciando as doenças de caráter zoonótico. As experiências anteriores com as doenças zoonóticas (Zika, Ebola, Nipah, gripe aviária, SARS-CoV e MERS) e os avanços da ciência constituem apoio para desenvolvimento de estratégias de controle do novo coronavírus. Um dos caminhos para prevenir uma pandemia é através de intervenções na interface homem-animal-ambiente, usando a abordagem integrada de Saúde Única. A Saúde Única considera essa interdependência por intermédio de colaborações multisetoriais e reconhece que a prevenção e os programas de controle de doenças zoonóticas são mais efetivos quando os determinantes ecológicos e socioeconômicos são incluídos (Schmiege et al., 2020).

A colaboração entre pesquisadores de saúde humana e animal, médicos, veterinários, biólogos, biomédicos, ecologistas, geógrafos e pesquisadores de doenças virais é de grande valia, com objetivo da abordagem “*One Health*” para essa pandemia e outros patógenos virais emergentes (Mobasher, 2020).

O médico-veterinário tem um papel fundamental de atuação na Saúde Única, partindo do conhecimento de que 75% das doenças emergentes humanas são zoonoses (Brugère-Picoux et al., 2021).

Ao infectar novos hospedeiros, o vírus é capaz de promover inúmeras mutações, e estas são cumulativas e serão transmitidas aos próximos hospedeiros humanos ou animais. Algumas mutações podem elevar a capacidade de virulência do agente, e outras podem ocasionar resistência a anticorpos. Neste ponto, a conscientização da população é de grande importância e o conhecimento pode contribuir no manejo da pandemia em humanos e animais (Zhai et al., 2020).

Com a pandemia, fatos positivos e negativos foram evidenciados em relação ao bem-estar animal. O tráfico de animais selvagens caiu temporariamente no período e foi observada redistribuição da fauna. Houve redução das eutanásias em abrigos, com grande procura por adoção de animais e menor consumo de cães pela China, que passaram a ser mantidos como *pet*. Negativamente, milhões de animais foram condenados em fazendas de criação. Muitas espécies de laboratório foram eutanasiadas por falta de cuidados, falta de voluntários e empregados engajados na sua manutenção e conservação. Houve também uma diminuição significativa das atividades dos serviços veterinários durante o bloqueio global. Animais de produção foram eutanasiados em massa, essa medida sendo considerada mais conveniente do ponto de vista logístico e econômico, do que mantê-los parados em transporte e locais de manejo (Ekstrand K et al., 2021).

Em relação ao bem-estar humano, um estresse foi desencadeado pelo medo e pelas inseguranças de saúde, financeira, alimentar, de moradia, e a saúde mental foi severamente afetada, com preocupação crescente e vigilante em relação aos índices de suicídio, principalmente nos grupos vulneráveis, o que é esperado em situações de pandemia. A depressão, o isolamento, a violência doméstica, o alcoolismo foram pontuados como fatores de risco que merecem atenção pelas autoridades e pelos grupos de apoio para promover o suporte emocional e psicológico das pessoas vulneráveis. Destaca-se a importância e a grande responsabilidade da mídia pública, dos editores científicos e dos pesquisadores quanto à qualidade e à divulgação dos dados, especificamente ao longo do período da pandemia, pois notícias alarmistas e *fake news* podem ter sérias consequências e levar ao caos, disseminando o pânico,

com violência direcionada a familiares e animais domésticos, como foi comentado anteriormente (Gunnel et al., 2020).

Para evitar o surgimento de novas doenças zoonóticas, recomendam-se dez ações, segundo relatório publicado em 2020 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, em inglês) e pelo Instituto Internacional de Pesquisa Pecuária (ILRI, em inglês), dispostas no quadro 5.

Quadro 5 – Ações recomendadas pela UNEP e pelo ILRI para prevenção de doenças zoonóticas.

Investir em abordagens interdisciplinares
<ol style="list-style-type: none"> 1. Incentivar pesquisas científicas sobre doenças zoonóticas. 2. Melhorar as análises e os impactos sociais causados por doenças. 3. Aumentar a sensibilização sobre as doenças zoonóticas. 4. Fortalecer o monitoramento e a regulamentação associados às doenças zoonóticas, inclusive de sistemas alimentares. 5. Incentivar e desenvolver alternativas para garantir a segurança alimentar e os meios de subsistência que não dependam da destruição dos <i>habitats</i>. 6. Melhorar a biossegurança, identificando os principais vetores das doenças e controle de doenças zoonóticas. 7. Apoiar o gerenciamento sustentável de paisagens terrestres e marinhas, com intuito de ampliar a coexistência sustentável entre agricultura e vida livre. 8. Fortalecer o setor de saúde. 9. Operacionalizar a abordagem da Saúde Única no planejamento, na implementação e no monitoramento do uso da terra e desenvolvimento.

Fonte: UNEP e ILRI (2020).

Os impactos potenciais da panzootia no estabelecimento do SARS-CoV-2 em populações de animais domésticos ou selvagens podem ser graves: morbidade e mortalidade em animais suscetíveis de alto valor emocional, econômico e/ou agrícola; ameaças à saúde e à sobrevivência de espécies vulneráveis da vida selvagem; e estabelecimento de reservatórios virais que podem semear eventos repetidos de transbordamento em humanos e frustrar os esforços globais de controle ou erradicação de doenças. São necessárias atividades contínuas de pesquisa e vigilância,

para determinar ainda mais o papel dos animais na transmissão comunitária do SARS-CoV-2. O aconselhamento do público para evitar o medo, combater a ignorância e a desinformação que possam causar eventos adversos ao bem-estar animal são imprescindíveis. A pesquisa dos animais suscetíveis e a identificação dos reservatórios e hospedeiros intermediários (se aplicável) do SARS-CoV-2 devem ser contínuos para que futuros eventos de dispersão possam ser evitados (Hobbs & Reidi, 2021).

Os esforços e medidas empregados para a contenção do SARS-CoV-2 elencados por Tiwari et al. (2020) estão relacionados no quadro 6.

Quadro 6 – Medidas preventivas empregadas para contenção do SARS-CoV-2.

1. Diagnóstico rápido.
2. Vigilância estrita.
3. Isolamento apropriado.
4. Quarentena.
5. Levantamento e monitoramento.
6. Melhora e reforço das facilidades médicas e unidades de cuidados intensivos.
7. Reforço da infraestrutura hospitalar.
8. Treinamento de trabalhadores da saúde para identificar pacientes positivos.
9. *Networking*.
10. Atualização de dados de forma rápida.
11. Comunicação dos riscos de saúde pública à população.
12. Esforço no desenvolvimento de vacinas, terapêutica e fármacos.
13. Esforços colaborativos internacionais e abordagem de Saúde Única.
14. Uso da telemedicina com supervisão, monitoramento, interpretação e consultas para controle de doenças crônicas em paralelo e para alcance dos recursos nas áreas mais afastadas.
15. Fechamento provisório do mercado de Wuhan.

Fonte: Tiwari et al. (2020).

Roe et al. (2021, p. 1) fazem uma colocação importante: “A crise de COVID-19 oferece uma oportunidade única para uma mudança de paradigma tanto em nosso sistema alimentar global quanto em nossa abordagem à conservação”. Assim, fazem sugestões específicas, na qual pontuam que o centro de ações e mudanças políticas devem centrar-se

na população local. Porém, definem ações necessárias para uma direção mais sustentável, equitativa e voltada à conservação (Quadro 7).

Em relação à Saúde Única, vários autores relacionam medidas interdisciplinares perante a pandemia (Brugère-Picoux et al., 2021; Doody et al., 2021; Hobbs & Reidi, 2021), apresentadas no quadro 8.

Quadro 7 – Ações para promoção de uma relação mais sustentável e segura com a natureza.

1. Maior espaço democrático para engajamento de pessoas e dar voz à população local e suas necessidades na tomada de decisão nacional e internacional sobre natureza e conservação.
2. Fornecer direitos de propriedade e autoridade para administrar recursos naturais em nível local.
3. Garantir que recursos e financiamentos possam ser utilizados para apoiar as ações e prioridades locais, pois a maioria destes ficam restritos a organizações internacionais e governos.
4. Investir mais em locais diversificados e resilientes que se baseiam na economia natural que refletem as prioridades locais, como, por exemplo, aquelas que promovem paisagens multifuncionais e suportam uma vida selvagem e pecuária, com agricultura sustentável.
5. Parcerias colaborativas entre a comunidade, o governo e o setor privado para desenvolver e entregar soluções que abordem preocupações comuns.

Fonte: Roe et al. (2021).

Quadro 8 – Ações em Saúde Única importantes frente à pandemia de SARS-CoV-2.

(Continua)

1. Rastreamento sorológico e protocolos de higiene para pesquisadores e *staff* de contato.
2. Prevenção do risco de transmissão de humanos a animais, com sintomas e positivos para COVID-19.
3. Criação de *guidelines* pela OMS, FAO, OMSA com regulamentos e estabelecimento de penalidades na aquisição de animais.
4. Levantamento e inspeção dos mercados úmidos. Aplicação de regulamentos sanitários para coibir a superpopulação dentro dos espaços comerciais e exigência de condições adequadas para os animais vivos.
5. Abolição do comércio de animais com potencial zoonótico, como morcegos e pangolins. Sensibilizar caçadores, trabalhadores florestais, tratadores de zoológicos que manipulam a fauna para limitar o risco zoonótico.

Quadro 8 – Ações em Saúde Única importantes frente à pandemia de SARS-CoV-2.

(Conclusão)

6. Campanhas organizadas de educação para desestimular o consumo de carne de caça.
7. Coibir a demanda global de vida selvagem por meio da educação.
8. Compreensão da dinâmica e das forças de mercado do comércio legal e ilegal, das percepções sociais e em relação ao suprimento, à demanda e ao comportamento do consumidor.
9. Propagação e conscientização da correlação das pandemias com a questão ecológica, para proteção dos ecossistemas e biodiversidade.
10. Estabelecer leis efetivas para minimizar a fraude de animais selvagens.
11. Incentivo a comunidades locais, com estímulos comerciais e fornecimento de provisões para evitar a caça e o consumo de carne selvagem.
12. Levantamento de fazendas de pele, colônias de pesquisa e locais com alta densidade animal e instituição de vacinação (China, Rússia, EUA).
13. Vigilância dos animais suscetíveis.
14. Monitoramento de morcegos.
15. Vacinação de espécies ameaçadas, como primatas do Velho Mundo (bonobos, orangotangos, gorilas) e vacinação das fazendas de pele para interromper a propagação e o aparecimento de novas variantes.
16. Monitoramento de animais nômades e vadios.
17. Triagem para SARS-CoV-2 dos animais que manifestem sinais sugestivos até um mês após a positividade do responsável pelo animal.
18. Sequenciamento e amplificação gênica do tutor e seu animal.
19. Vigilância contínua de infecções detectadas em animais de estimação e na fauna selvagem.
20. Manter o incentivo à pesquisa de doenças zoonóticas e sensibilização do público em relação a elas.
21. Averiguar e estabelecer medidas para mitigar os impactos sociais causados pela pandemia.
22. Monitoramento e regulamentação dos sistemas alimentares.
23. Desenvolver alternativas para garantir a segurança alimentar e meios de subsistência que não dependam da destruição dos *habitats*.
24. Melhoramento da biossegurança.
25. Pesquisa contínua para identificação dos vetores das doenças.
26. Gerenciamento sustentável de paisagens terrestres e marinhas com intuito de ampliar a coexistência sustentável entre agricultores e vida livre.
27. Investimento em projetos de conservação para redução da perda dos *habitats* dos animais com potencial zoonótico.
28. Operacionalizar a abordagem de Saúde Única no planejamento, a implementação e o monitoramento do uso da terra e desenvolvimento.

Fonte: Brugère-Picoux et al. (2021); Doody et al. (2021); Hobbs & Reidi (2021).

Os fatos demonstrados reforçam a necessidade da adoção de uma abordagem integrada de Saúde Única, com definição de políticas públicas e ações na interface homem-animal-ambiente. Especificamente, a instituição de normas de controle local e internacional em relação à exposição humana aos animais, bem como a regulamentação em relação ao comércio de animais, faz-se urgente e necessária.

Sironi et al. (2022) salientaram que todas as alterações que envolvam o sistema terrestre devem ser contempladas e consideradas; são elas: integridade da biosfera, alterações climáticas, alterações na atmosfera, disponibilidade e qualidade da água, alterações no ciclo biogeoquímico do nitrogênio e fósforo, acidificação dos oceanos, redução do ozônio e o surgimento de novas entidades biológicas. O novo conceito denominado *Radical One Health Approach* (ROHA) enfatiza a unidade e a interdependência dos seres vivos, com uma visão não antropocêntrica. A implantação dessa nova abordagem enfrentará muitos desafios, dificuldades e obstáculos, pois demanda mudanças nas práticas sociais, éticas, econômicas, políticas e médicas, para que se preserve e se estabeleça um equilíbrio entre o ecossistema e o ambiente, que constitui o foco da ação.

Considerações finais

As doenças zoonóticas anteriores, como a Síndrome Respiratória Aguda Severa (SARS) e a síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS) e, atualmente, a COVID-19, demonstram o potencial destrutivo, a capacidade adaptativa e o atributo de emergir de novos patógenos. O crescimento demográfico, o desflorestamento, as alterações climáticas, a atividade agropecuária, as atividades predatórias e exploratórias, entre outras, constituem ameaças e são facilitadores para a emergência de novas zoonoses. Uma visão mais holística da saúde, conectando homem, animais, vegetais e ambiente, faz-se necessária e está de acordo com o caminho natural evolucionário da Terra, tornando-se essencial para a sobrevivência de todos os seres que nela habitam.

Referências

Abreu F, Macedo MV, Silva A, Oliveira CH, Ottone VO, Almeida, et al. No evidence of SARS-CoV-2 infection in Neotropical primates sampled during COVID-19 pandemic in Minas Gerais and Rio Grande do Sul, Brazil. *EcoHealth* [Internet]. 2021 Dec;18(4):414-20 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10393-021-01569-1>.

ACTAsia. China's fur trade and its position in the global fur industry. Wycombe: ACTAsia; 2019 Jul.

Almendros A. Can companion animals become infected with Covid-19? *Vet Record* [Internet]. 2020;186(12):388-89 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1136/vr.m1194>.

Alves RRN. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. *Ethnobia Conserv* [Internet]. 2012;1:24 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.15451/ec2012-8-1.2-1-69>.

Alves RRN, Nogueira EEG, Araujo HFP, Brooks SE. Bird-keeping in the Caatinga, NE Brazil. *Hum Ecol* [Internet]. 2009 Feb;38:147-56 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10745-009-9295-5>.

Applebaum JW, Adams BL, Eliasson MN, Zsembik BA, McDonald SE. How pets factor into healthcare decisions for COVID-19: a One Health perspective. *One Health (Amsterdam, Netherlands)* [Internet]. 2020;11:100176 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100176>.

Brugère-Picoux J, Leroy E, Rosolen S, Angot JI, Buisson Y. l'Académie nationale de médecine et de l'Académie vétérinaire de France. [Covid-19 and the animal world, from a still mysterious origin towards an always unpredictable future]. *Bull Acad Natl Med* [Internet]. 2021;205(8):879-90 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.banm.2021.07.011>.

Bush ER, Baker SE, MacDonald DW. Global trade in exotic pets 2006-2012. *Conserv Biol* [Internet]. 2014;28(3):663-76 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1111/cobi.12240>.

Calvet GA, Pereira SA, Ogrzewalska M, Pauvolid-Corrêa A, Resende PC, Tassinari WS, et al. Investigation of SARS-CoV-2 infection in dogs and cats of humans diagnosed with COVID-19 in Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS One* [Internet]. 2021 Apr 28;16(4):e0250853 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250853>.

Chen D, Sun J, Zhu J, Ding X, Lan T, Wang X, et al. Single cell atlas for 11 non-model mammals, reptiles and birds. *Nat Commun* [Internet]. 2021;12(1):7083 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27162-2>.

Christley RM, Murray JK, Anderson KL, Buckland EL, Casey RA, Harvey ND et al. Impact of the first COVID-19 lockdown on management of pet dogs in the UK. *Animals* [Internet]. 2020;11(1):5 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.3390/ani11010005>.

CITES – Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Yellow-spotted River Turtle harvest and trade in Peru [Internet]. [Geneva]: CITES; 2019 [cited 2022 May 22]. Available from: https://cites.org/sites/default/files/eng/prog/Livelihoods/case_studies/CITES_livelihoods_Fact_Sheet_2019_Peru_Turtles.pdf.

Deflem M. Interpol. In: Jennings WG, editor. *The Encyclopedia of Crime and Punishment*. Malden: Wiley-Blackwel; 2016. p. 788-791.

Dhama K, Khan S, Tiwari R, Sircar S, Bhat S, Malik Ys, et al. Coronavirus disease 2019-COVID-19. *Clin Microbiol Ver* [Internet]. 2020;33(4):e00028-20 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1128/CMR.00028-20>.

Doody JS, Reid JA, Bilali K, Diaz J, Mattheus N. In the post-COVID-19 era, is the illegal wildlife trade the most serious form of trafficking? *Crime Sci* [Internet]. 2021;10:19 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40163-021-00154-9>.

Driscoll CA, MacDonald DW. Top dogs: Wolf domestication and wealth. *J Biol* [Internet]. 2010;9:10 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1186/jbiol226>.

Dubois J, Cheptou PO. Effects of fragmentation on plant adaptation to urban environments. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2017 Jan 19;372(1712):20160038. DOI: 10.1098/rstb.2016.0038.

Ekstrand CD, Baldwin TJ, Rood KA, Clayton MJ, Lott JK, Wolking RM, et al. An outbreak of SARS-CoV-2 with high mortality in mink (*Neovison vison*) on multiple Utah farms. *PLoS Pathog* [Internet]. 2021;17(11):e1009952 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1009952>.

Ekstrand K, Flanagan AJ, Lin IE, Vejseli B, Cole A, Lally AP, et al. Animal transmission of SARS-CoV-2 and the welfare of animals during the COVID-19 pandemic. *Animals* [Internet]. 2021;11(7):2044 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.3390/ani11072044>.

Fan Y, Zhao K, Shi ZL, Zhou P. Bat Coronaviruses in China. *Viruses* [Internet]. 2019;11(3):210 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.3390/v11030210>.

Fernández-Bellon H, Rodon J, Fernández-Bastit L, Almagro V, Padilla-Solé P, Lorca-Oró C, et al. Monitoring natural SARS-CoV-2 infection in lions (*Panthera leo*) at the Barcelona Zoo: viral dynamics and host responses. *Viruses* [Internet]. 2021;13(9):1683 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.3390/v13091683>.

Goraichuk IV, Arefiev V, Stegnyy BT, Gerilovych AP. Zoonotic and reverse zoonotic transmissibility of SARS-CoV-2. *Virus Res* [Internet]. 2021;302:198473 [cited 2022 Aug 1 ago]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2021.198473>.

Guerrini A. Animals, vaccines, and COVID-19. *Endeavour* [Internet]. 2021;45(3):100779 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.endeavour.2021.100779>.

Gunnel D, Appleby L, Arensman E, Hawton K, John A, Kapur K, et al. Suicide risk and prevention during the COVID-19 pandemic. *The Lancet Psychiatry* [Internet]. 2020; 7(6):468-71 [cited 2022 Aug 10]. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(20\)30171-1](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30171-1).

Hammer AS, Quaade ML, Rasmussen TB, Fonager J, Rasmussen M, Mundbjerg K, et al. SARS-CoV-2 Transmission between mink (*Neovison vison*) and humans, Denmark. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2021;27(2):547-51 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.3201/eid2702.203794>.

Hobbs EC, Reid TJ. Animals and SARS-CoV-2: Species susceptibility and viral transmission in experimental and natural conditions, and the potential implications for community transmission. *Transbound Emerg Dis* [Internet]. 2021;68(4):1850-67 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1111/tbed.13885>.

IBP – Instituto Pet Brasil. Número de animais de estimação em situação de vulnerabilidade mais do que dobra em dois anos, aponta pesquisa do IPB [Internet]. São Paulo: IBP; 2022 Jul 18 [cited 2022 Jul 19]. Available from: <http://institutopetbrasil.com/fique-por-dentro/numero-de-animais-de-estimacao-em-situacao-de-vulnerabilidade-mais-do-que-dobra-em-dois-anos-aponta-pesquisa-do-ipb/>.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Recomendações Biodiversidade e COVID-19: orientações sobre uso público e pesquisa científica em unidades de conservação e outros ambientes naturais [Internet]. [Brasília]: ICMBio; 2020 Aug 28 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://smastr16.blob.core.windows.net/proprimatas/sites/205/2020/09/recomendacoes-biodiversidade-e-covid-19.pdf>.

Ji W, Wang W, Zhao X, Zai J, Li X. Cross-species transmission of the newly identified coronavirus 2019-nCoV. *J Med Virol*. 2020;92(4):433-40 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1002/jmv.25682>.

Klaus J, Zini E, Hartmann K, Egberink H, Kipar A, Bergmann M, et al. SARS-CoV-2 infection in dogs and cats from Southern Germany and Northern Italy during the first wave of the COVID-19 pandemic. *Viruses* [Internet]. 2021 Jul 26;13(8):1453 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.3390/v13081453>.

Lappan S, Malaivijitnond S, Radhakrishna S, Riley EP, Ruppert N. The human-primate interface in the New Normal: challenges and opportunities for primatologists in the COVID-19 era and beyond. *Am J Primatol* [Internet]. 2020;82(8):e23176 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1002/ajp.23176>.

Latinne A, Hu B, Olival KJ, Guanjian Z, Libiao Z, Hongying L, et al. Origin and cross-species transmission of bat coronaviruses in China. *Nat Commun* [Internet]. 2020;11(1):4235 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17687-3>.

Lam TTY, Shum MHH, Zhu HC, Tong YG, Ni XB, Liao YS et al. Identifying SARS-CoV-2 related coronaviruses in Malayan pangolins. *Nature*. 2020; 583:282-85. DOI: 10.1038/s41586-020-2169-0.

Laurance WF. Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. *Biological Conservation*. 2008 jul;141(7): 1731-1744.

Lauzi S, Stranieri A, Giordano A, Lelli D, Elia G, Desario C, et al. Do dogs and cats passively carry SARS-CoV-2 on hair and pads? *Viruses* [Internet]. 2021;13(7):1357 [cited 2022 Aug 21]. Available from: <https://doi.org/10.3390/v13071357>.

Lockwood JL, Welbourne DJ, Romagosa CM, Cassey P, Mandrak NE, Strecker A. When pets become pests: the role of the exotic pet trade in producing invasive vertebrate animals. *Frontiers in Ecology and the Environment* [Internet]. 2019;17(6):323-30 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1002/fee.2059>.

Lutz C, Maher L, Lee C, Wonyoung K. COVID-19 preclinical models: human angiotensin-converting enzyme 2 transgenic mice. *Hum Genomics* [Internet]. 2020;14(1):20 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40246-020-00272-6>.

Machado DS, Sant'Anna AC. Síndrome de ansiedade por separação em animais de companhia: uma revisão. *Rev Bras Zootecias* [Internet]. 2017;18(3):159-86 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.34019/2596-3325.2017.v18.24682>.

McAloose D, Laverack M, Wang L, Killian ML, Caserta LC, Yuan F, et al. From people to panthera: natural SARS-CoV-2 infection in tigers and lions at the Bronx Zoo. *mBio* [Internet]. 2020;11(5) [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1128/mBio.02220-20>.

Melin AD, Janiak MC, Marrone F III, Arora PS, Higham JP. Comparative ACE2 variation and primate COVID-19 risk. *Commun Biol* [Internet]. 2020;3(1):641 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1038/s42003-020-01370-w>.

Michelitsch A, Wernike K, Ulrich L, Mettenleiter TC, Beer M. SARS-CoV-2 in animals: from potential hosts to animal models. *Adv*

Virus Res [Internet]. 2021;110:59-102 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1016/bs.aivir.2021.03.004>.

Mobasheri A. COVID-19, companion animals, Comparative Medicine, and One Health. *Front Vet Sci* [Internet]. 2020;7:522 [eCollection 2020] [cited 2022 Aug 10]. Available from: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00522>.

Munnink BBO, Sikkema RS, Nieuwenhuijse DF, Molenaar RJ, Munger E, Molenkamp R, et al. Transmission of SARS-CoV-2 on mink farms between humans and mink and back to humans. *Science* [Internet]. 2021;371(6525):172-77 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1126/science.abe5901>.

Munster VJ, Feldmann F, Williamson BN, Van Doremalen N, Pérez-Pérez L, Schulz J, et al. Respiratory disease in rhesus macaques inoculated with SARS-CoV-2. *Nature* [Internet]. 2020;585(7824):268-72 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2324-7>.

Mykytyn AZ, Lamers MM, Okba NMA, Breugem TI, Schipper D, Van Den Doel PB, et al. Susceptibility of rabbits to SARS-CoV-2. *Emerging Microbes & Infections* [Internet]. 2021;10(01):1-7 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1868951>.

Na W, Moon H, Song D. A comprehensive review of SARS-CoV-2 genetic mutations and lessons from animal coronavirus recombination in one health perspective. *J Microbiol.* 2021;59(3):332-40 [cited 2022 Aug 21 ago 2022]. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12275-021-0660-4>.

Norconk MA, Atsalis S, Tully G, Santillán AM, Waters S, Knott CD et al. Reducing the primate pet trade: actions for primatologists. *Am J Primatol.* 2020 Jan;82(1):e23079 [cited 2022 Aug 21]. Available from: <https://doi.org/10.1002/ajp.23079>.

Oreshkova N, Molenaar RJ, Vreman S, Harders F, Munnink BBO, Hakze-van der Honing RW, et al. SARS-CoV-2 infection in farmed minks, the Netherlands, April and May 2020. *Euro Surveill* [Internet]. 2020;25(23):2001005 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.23.2001005>.

Osterrieder N, Bertzbach LD, Dietert K, Abdelgawad A, Vladimirova D, Kunec D, et al. Age-dependent progression of SARS-CoV-2 infection in

Syrian hamsters. *Viruses* [Internet]. 2020;12(7):779 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.3390/v12070779>.

Overgaauw PAM, Vinke CM, Hagen MAEV, Lipman LJA. A One Health perspective on the human-companion animal relationship with emphasis on zoonotic aspects. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020;17(11):3789 [cited 2022 Aug 21 ago 2022]. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph17113789>.

Ribeiro J, Araújo MB, Santana J, Strubbe D, Vaz AS, Reino L. Impacts of the SARS-CoV-2 pandemic on the global demand for exotic pets: an expert elicitation approach. *Glob Ecol Conserv* [Internet]. 2022;35:e02067 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02067>.

Richard M, Kok A, de Meulder D, Bestebroer TM, Lamers MM, Okba NMA, et al. SARS-CoV-2 is transmitted via contact and via the air between ferrets. *Nat Commun* [Internet]. 2020;11(1):3496 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17367-2>.

Rockx B, Feldmann F, Brining D, Gardner D, LaCasse R, Kercher L, et al. Comparative pathogenesis of three human and zoonotic SARS-CoV Strains in *Cynomolgus* Macaques. *PLoS ONE* [Internet]. 2011;6(4) [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018558>.

Roe D, Dickman A, Kock R, Milner-Gulland EJ, Rihoy E, Sas-Rolfes M. Beyond banning wildlife trade: COVID-19, conservation and development. *World Dev* [Internet]. 2021;136:105121 [cited 22 ago 2022]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105121>.

Rothan HA, Byrareddy SN. A epidemiologia e a patogênese do surto da doença coronavírus (COVID-19). *J Autoimmun* [Internet]. 2020;109:102433 [cited 2022 Aug]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>.

Sacchetto L, Chaves BA, Costa ER, Medeiros ASM, Gordo M, Araújo DB, et al. Lack of Evidence of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) spillover in free-living Neotropical non-human primates, Brazil. *Viruses* [Internet]. 2021;13(10):1933 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.3390/v13101933>.

Schlottau K, Rissmann M, Graaf A, Schön J, Sehl J, Wylezich C, et al. SARS-CoV-2 in fruit bats, ferrets, pigs, and chickens: an experimental transmission study. *Lancet Microbe* [Internet]. 2020;1(5):218-25 [cited 2022 Aug 7]. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30089-6](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30089-6).

Schmiege D, Arredondo AMP, Ntajal J, Paris JMG, Savi MK, Patel K, et al. One Health in the context of coronavirus outbreaks: a systematic literature review. *One Health* [Internet]. 2020;10:100170 [cited 2022 Aug 10]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100170>.

Seaboch MS, Cahoon SN. Pet primates for sale in the United States. *PLoS One*. 2021 Sept 8;16(9):e0256552 [cited 2022 Aug 21 ago 2022]. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256552>.

Shan C, Yao Y-F, Yang X-L, Zhou Y-W, Gao G, Peng Y, et al. Infection with novel coronavirus (SARS-CoV-2) causes pneumonia in Rhesus macaques. *Cell Research*. 2020;30:670-77 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41422-020-0364-z>.

Sharun K, Sircar S, Malik Ys, Singh Rk, Dhama K. How close is SARS-CoV-2 to canine and feline coronaviruses? *J Small Anim Pract* [Internet]. 2020;61(8):523-26 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1111/jsap.13207>.

Shi J, Wen Z, Zhong G, Yang H, Wang C, Huang B, et al. Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS-coronavirus 2. *Science* [Internet]. 2020;368(6494):1016-20 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1126/science.abb7015>.

Singh DK, Singh B, Ganatra SR, Gazi M, Cole J, Thippeshappa R, et al. Responses to acute infection with SARS-CoV-2 in the lungs of rhesus macaques, baboons and marmosets. *Nat Microbiol* [Internet]. 2021;6(1):73-86 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41564-020-00841-4>.

Sironi VA, Inglese S, Lavazza A. The “One Health” approach in the face of COVID-19: how radical should it be? *Philos Ethics Humanit Med* [Internet]. 2022;17(3) [cited 2022 Aug 21]. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13010-022-00116-2>.

Sit THC, Brackman CJ, Sin MI, Tam KWS, Law PYT, To EMW, et al. Infection of dogs with SARS-CoV-2. *Nature* [Internet]. 2020 Oct 29;586(7831):776-78 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2334-5>.

Suarez DL, Pantin-Jackwood MJ, Swayne DE, Lee SA, DeBlois SM, Spackman E. Lack of Susceptibility to SARS-CoV-2 and MERS-CoV in Poultry. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2020;26(12):3074-76 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.3201/eid2612.202989>.

The World Bank. Bank-International Monetary Fund Annual Meetings [Internet]. Washington: World Bank; 2020 [cited 2022 Aug 10]. Available from: <https://www.worldbank.org/>.

Tiwari R, Dhama K, Sharun K, Yattoo MI, Malik YS, Singh R, et al. COVID-19: animals, veterinary and zoonotic links. *Vet Q.* [Internet]. 2020;40(1):169-82 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1080/01652176.2020.1766725>.

United Nations Environment Programme, International Livestock Research Institute. Preventing the newt pandemic: zoonotic diseases and how to break the chain of transmission. Nairobi: UNEP; 2020.

Van Aart AE, Velkers FC, Fischer EAJ, Broens EM, Egberink H, Zhao S, et al. SARS-CoV-2 infection in cats and dogs in infected mink farms. *Transbound Emerg Dis* [Internet]. 2021;1-7 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1111/tbed.14173>.

Vučinić M, Vučićević M, Nenadović K. The COVID-19 pandemic affects owners walking with their dogs. *J Vet Behav* [Internet]. 2022;48:1-10 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2021.10.009>.

Walsh F. Human-animal bonds I: the relational significance of companion animals. *Fam Process* [Internet]. 2009;48(4):462-80 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1545-5300.2009.01296.x>.

Wenlin R, Jun L, Xiaohui J, Mingli G, Zihui Z, Yangying Y, et al. Mutation Y453F in the spike protein of SARS-CoV-2 enhances interaction with the mink ACE2 receptor for host adaption. *PLoS Pathog* [Internet]. 2021 Nov 8 [cited 2022 Aug 7];17(11):e1010053. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010053>.

WHO - World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [Internet]. [Geneva]: WHO; 2022 [cited 2022 Aug 24]. Available from: <https://covid19.who.int/>.

Woo PCY, Lau SKP, Lam CSF, Lau CCY, Tsang AKL, Lau JHN, et al. Discovery of seven novel mammalian and avian coronaviruses in the genus deltacoronavirus supports bat coronaviruses as the gene source of alphacoronavirus and betacoronavirus and avian coronaviruses as the gene source of gammacoronavirus and deltacoronavirus. *J Virol* [Internet]. 2012 Apr [cited 2022 Aug 21]; 86(7):3995-4008. Available from: <https://doi.org/10.1128/JVI.06540-11>.

Xiao K, Zhai J, Feng Y, Zhou N, Zhang X, Zou JJ, et al. Isolation of SARS-CoV-2-related coronavirus from Malayan pangolins. *Nature*. 2020;583:286-9. Available from: doi:10.1038/s41586-020-2313-x.

Xu L, Yu DD, Ma YH, Yao YL, Luo RH, Feng XL, et al. COVID-19-like symptoms observed in Chinese tree shrews infected with SARS-CoV-2. *Zool Res*. 2020;41(5):517-26 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.24272/j.issn.2095-8137.2020.053>.

Yilmaz A, Kayar A, Turan N, Iskefli O, Bayrakal A, Roman-Sosa G, et al. Presence of antibodies to SARS-CoV-2 in domestic cats in Istanbul, Turkey, before and after COVID-19 pandemic. *Front Vet Sci* [Internet]. 2021;8:707368 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.707368>.

Zhai X, Sun J, Yan Z, Zhang J, Zhao J, Zhao Z, et al. Comparison of SARS-CoV-2 spike protein binding to ACE2 receptors from human, pets, farm animals, and putative intermediate hosts. *Journal of Virology*. 2020;94(15):e00831-20 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1128/JVI.00831-20>.

Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*. 2020;579:270-73 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>.

5

Desafios confiados à Veterinária no âmbito da Saúde Única

Jorge Caetano Jr.¹

Anderlise Borsoi²

Introdução

Este capítulo aborda breve histórico sobre as doenças dos animais no Brasil, incluindo os recentes registros de infecções pelo SARS-CoV-2, e destaca a imprescindibilidade da produção continuada de novos conhecimentos para o enfrentamento dos desafios confiados aos serviços veterinários, ante às necessidades de incremento continuado da produção mundial de alimentos de origem animal e de salvaguardar a saúde animal, humana e ambiental.

Doenças dos animais listadas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA, antiga OIE) e primeiras descrições das doenças dos animais domésticos no Brasil

Segundo a OMSA (WOAH, 2022a), 60% dos patógenos causadores de doenças humanas são originários de animais domésticos ou de animais selvagens; 75% dos patógenos humanos emergentes têm origem em animais. Além disso, 80% dos patógenos potencialmente úteis ao bioterrorismo têm origem em animais. Isso faz com que a vigilância das

¹Jorge Caetano Jr. é médico-veterinário, mestre em Epidemiologia Veterinária e doutor em Ciência Animal, auditor fiscal federal agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). E-mail: jorge.caetano@agro.gov.br

²Anderlise Borsoi é médica-veterinária, mestre e doutora em Medicina Veterinária Preventiva, pós-doutora em Neuropsicofarmacologia, auditora fiscal federal agropecuária do MAPA. E-mail: anderlise.borsoi@agro.gov.br

doenças dos animais desperte cada vez mais o interesse de entidades e profissionais ligados à saúde pública.

Os agentes infecciosos são, comumente, seres microscópicos, como vírus, bactérias ou fungos aos quais, recentemente incorporaram-se agentes não convencionais de doenças, como os príons (proteínas infectantes, causadoras das encefalopatias espongiformes transmissíveis, afecções degenerativas crônicas, que acometem várias espécies animais).

Como abordado no capítulo anterior, as doenças infecciosas são fenômenos decorrentes das relações desarmônicas estabelecidas entre organismos vivos ou entre organismos vivos e proteínas infectantes, consistindo, em muitas oportunidades, em mecanismos efetivos para o controle da alta densidade de espécies animais ou vegetais. Tais relações desenvolvem-se em um contexto dinâmico. Alterações ambientais bruscas podem influenciá-las fortemente. De modo mais ou menos intenso, o comportamento epidemiológico de doenças pode ser impactado por condições ambientais. Organismos mais simples e, aparentemente, mais independentes, como as bactérias, valem-se de mutações para adaptarem-se às novas condições ambientais ou, no caso dos parasitos, às defesas dos hospedeiros. A facilidade para adaptar-se às novas condições impostas pelo ambiente, seja por meio da inteligência, seja por mutações, tem determinado a continuidade ou não da existência de espécies vivas no planeta.

Por isso, as doenças constituíram especial preocupação para o ser humano desde o início da domesticação de espécies destinadas ao seu sustento, há cerca de 12 a 15 mil anos. A criação de animais e o cultivo de vegetais pressupõem a elevação de sua densidade, o que contribui para a ampliação do risco de ocorrência de doenças infecciosas (Gupta, 2004).

O parasitismo, enquanto relação ecológica, caracteriza-se pela infecção ou infestação produzida por um parasito em um hospedeiro, assumindo posição central entre as preocupações das ciências da saúde.

Os vírus, por exemplo, são parasitos celulares obrigatórios, já que necessitam da célula para sua reprodução. Certas bactérias e certos protozoários podem atuar como parasitos facultativos, já que sobrevivem e se reproduzem também em vida livre.

Segundo Udeni et al. (2017), a maioria das infecções em seres humanos e animais é subclínica. Apenas uma pequena parte das infecções pode resultar em doença clínica e, em uma proporção ainda menor, doença grave ou fatal.

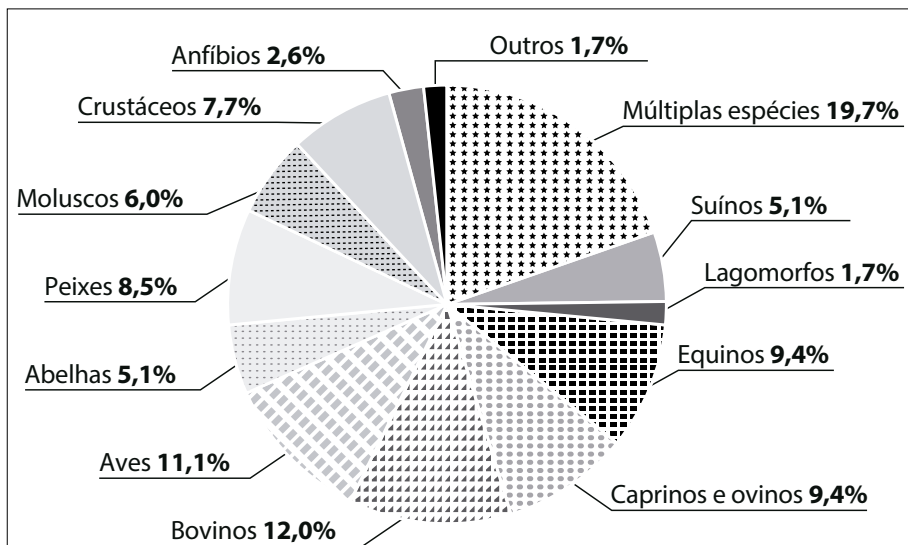
A OMSA dispõe de uma lista composta atualmente por 117 doenças ou infecções (Figuras 1 e 2) de animais (terrestres e aquáticos, segundo definição da Organização), de notificação obrigatória por parte dos países-membros.

Os critérios para inclusão de doenças na lista da OMSA encontram-se detalhados em capítulos específicos dos seus códigos sanitários. Entretanto, várias doenças emergentes e outras importantes, além de mais de 50 doenças da vida selvagem que podem ter um sério impacto na saúde dos animais domésticos e na saúde pública, afetando negativamente a conservação da vida selvagem, não se encontram entre as doenças listadas. Os critérios estabelecidos, em combinação, para a inclusão de uma doença, infecção ou infestação na lista da OMSA são os seguintes:

- Comprovação da disseminação internacional do agente patogênico (por meio de animais vivos ou seus produtos, vetores ou fômites); a demonstração de que pelo menos um país é livre da doença, infecção ou infestação em populações de animais suscetíveis; a existência de meios confiáveis de detecção e diagnóstico e de uma definição precisa de “caso”, permitindo sua distinção de outras doenças, infecções ou infestações; a transmissão natural para humanos comprovada e a infecção humana, associada a graves consequências.
- Alternativamente, a doença pode demonstrar impacto significativo na saúde dos animais domésticos em um país ou zona, levando em consideração a ocorrência e a gravidade dos sinais clínicos, incluindo perdas diretas de produção e mortalidade, ou, do mesmo modo, demonstrar impacto significativo na saúde da vida selvagem, ameaçando sua viabilidade.

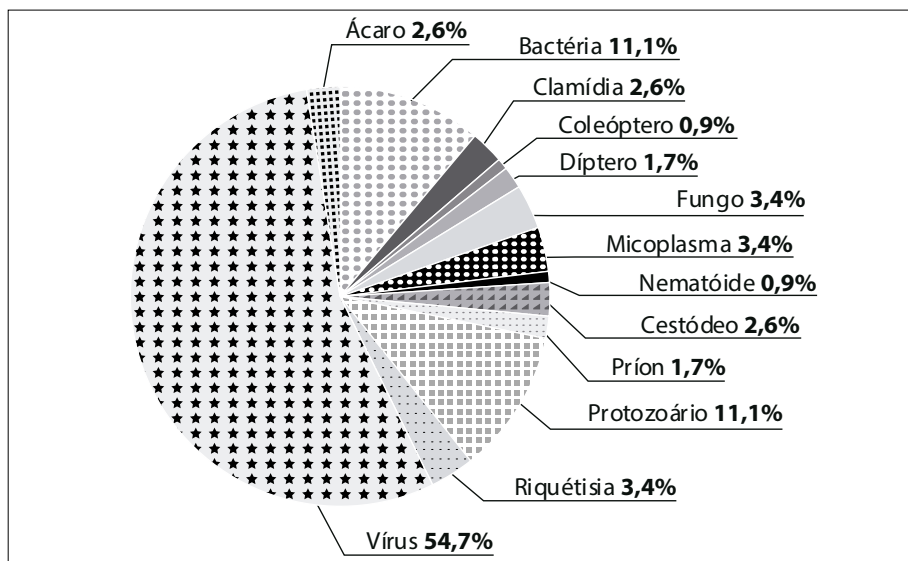
Já em relação aos tipos de agentes patogênicos, na lista de doenças e infecções da OMSA, observa-se ampla predominância dos agentes virais (Figura 2).

Figura 1 – Distribuição das doenças da lista da Organização Mundial de Saúde Animal, segundo as espécies acometidas.



Fonte: WOA (2022h).

Figura 2 – Lista de doenças/infeções da Organização Mundial de Saúde Animal, segundo o tipo de agente patogênico envolvido.



Fonte: WOA (2022h).

Infecções pelo SARS-CoV-2 em animais

Na perspectiva da Saúde Única, as vidas humanas estão em constante relacionamento com os animais, incluindo os de estimação, os de produção e os de vida selvagem. A interface humanos-animais, exercitada em diferentes ambientes compartilhados, pode resultar na emergência ou na reemergência de doenças que, por sua vez, podem vir a impactar fortemente a saúde pública e a economia, com reflexos sociais graves, como mostrou a pandemia de COVID-19.

A OMSA tem defendido que não existem suficientes evidências científicas que permitam a identificação da fonte de infecção original do SARS-CoV-2 ou que possam esclarecer a via original de transmissão do vírus a humanos. Embora a pandemia tenha sido sustentada pela transmissão humano a humano, há, entre outras hipóteses, a que sugere que o SARS-CoV-2 teria surgido de uma fonte de infecção animal (WOAH, 2022b).

Principalmente a partir do século passado, o uso de medicamentos específicos e de vacinas serviu ao controle dos surtos de doenças. Colateralmente, houve crescente resistência aos antibióticos e antiparasitários. Por outro lado, a expansão da ação humana suscitou a emergência de doenças, principalmente de origem viral, transmitidas a partir de animais de vida selvagem aos seres humanos, ocasionalmente causando surtos fatais e pandemias. Por esta razão, muito esforço tem sido dedicado pela comunidade científica para melhor compreender, durante a atual pandemia por SARS-CoV-2, o agente etiológico específico envolvido, a fisiopatologia da infecção, as respostas terapêuticas e imunológicas, objetivando melhorar as medidas para conter seus efeitos.

Coronavírus em animais de produção e de companhia

Ao longo dos anos, os coronavírus não eram considerados uma ameaça grave à saúde pública, até que dois surtos de pneumonia atípicos surgissem no passado recente. O primeiro, em 2002, reportou-se à doença que viria a ser nomeada Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), causada pelo SARS-CoV. O segundo, ocorrido dez anos mais tarde,

deveu-se à Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS), causada por outro coronavírus (CoV) patogênico, o MERS-CoV (Zappulli et al., 2020).

Os coronavírus são bem conhecidos pela comunidade científica e, particularmente, pelos veterinários, pois causam uma ampla gama de doenças em animais (Quadro 1), afetando principalmente as vias respiratórias, gastrointestinais e o sistema nervoso, alcançando várias espécies de mamíferos e de aves domésticas ou selvagens. Os diferentes coronavírus podem causar uma variedade de doenças em animais, com sinais clínicos que variam entre diarreia leve ou sinais respiratórios leves, até doenças graves e, ocasionalmente, fatais.

Coronavírus homólogos com propriedades comuns foram detectados em muitas espécies animais, e este é indicativo de seu desenvolvimento evolutivo contínuo (Donnik et al., 2021). Uma característica peculiar dos coronavírus é seu mecanismo de replicação e transcrição, que permite a geração de variantes capazes de promover infecções interespecies e intraespecies. O coronavírus da gastroenterite transmissível dos suínos (TGE), por exemplo, que infecta cães, deu, possivelmente, origem à variante de coronavírus respiratório dos suínos (PRCV).

Cães e gatos também são animais suscetíveis a coronaviroses há muito conhecidas. O coronavírus entérico felino (FECV) é precursor da peritonite infecciosa felina (PIF), doença fatal de gatos. O coronavírus canino (CCoV) está, por sua vez, geneticamente relacionado aos coronavírus de suínos e gatos. Em cães, os tipos comuns de coronaviroses são as entéricas e as respiratórias (Alluwaimi et al., 2020).

Estudos a respeito do coronavírus SARS-CoV-2 em animais sustentam que a infecção de uma espécie animal não resulta necessariamente em replicação viral e viremia e na capacidade de infectar outros animais. Até o momento, suínos, galinhas e patos parecem resistentes à infecção. Em contraste, os gatos são suscetíveis e, em condições de laboratório, indivíduos jovens podem apresentar sinais clínicos graves. Além disso, acumulam-se evidências de que pode haver infecção natural entre gatos no interior de abrigos ou em locais de exposição (OIE, 2020b).

Quadro 1 – Coronavírus que infectam animais de fazenda.

Espécie animal	Coronavírose (abreviação)	Gênero	Ano da primeira descrição (país)	Severidade da doença	Sintomas principais
Bovina	Coronavírus bovino (BCoV)	Beta	1973 (EUA)	Moderada a severa (diarreia)	Diarreia neonatal/sinais respiratórios
Bubalina	Coronavírus bubalino (BoCoV)	Beta	1985 (Bulgária)	Moderada	Diarreia
Equinos	Coronavírus equinos (ECoV)	Beta	1999 (EUA)	Moderada	Diarreia
Lagomorfos	Coronavírus do coelho (RbCoV)	Beta	2012 (China)	Subclínica	-
Suínos	Vírus da encefalite hemaglutinante dos suínos (PHEV)	Beta	1957 (Canadá)	Severa	Sinais neurológicos
	Vírus da gastroenterite transmissível dos suínos (TGEV)	Alfa	1946 (EUA)	Severa	Diarreia
	Coronavírus respiratório suíno (PRCV)	Alfa	1983 (Bélgica)	Subclínica a moderada	Descarga nasal/pneumonia
	Vírus da síndrome aguda de diarreia suína (SADS-CoV)	Alfa	2015 (China)	Severa	Diarreia
	Vírus da diarreia epidêmica dos suínos (PEDV)	Alfa	1971 (Reino Unido)	Severa	Diarreia
	Deltacoronavírus suíno (PDCoV)	Delta	2009 (China)	Moderada a severa	Diarreia/vômito
Aves	Vírus da bronquite infecciosa das galinhas (IBV)	Gama	1930 (EUA)	Moderada a severa	Sinais respiratórios, complicações renais, problemas na formação de ovos

Fonte: Zappulli et al. (2020).

A atual pandemia está sendo sustentada por meio da transmissão do SARS-CoV-2 entre seres humanos. As evidências atuais sugerem que o SARS-CoV-2 surgiu de uma fonte animal, e os dados da sequência genética revelam que os parentes mais próximos conhecidos do SARS-CoV-2 são os coronavírus que circulam nas populações de morcegos *Rhinolophus* (morcego-de-ferradura).

Há poucas evidências de que os animais desempenhem um papel significativo na disseminação do SARS-CoV-2 para as pessoas. O risco de contrair SARS-CoV-2 de animais é baixo para a maioria dos indivíduos, com exceção de incidentes isolados, registrados em fazendas de *visions* (*Mustela lutreola*), onde os trabalhadores estiveram em contato próximo com os animais (WOAH, 2022c).

Em se tratando de animais mantidos para a produção de alimentos, não há relatos de infecções naturais de humanos a partir de aves, suínos e bovinos, no contexto da pandemia de SARS-CoV-2. Estudos de avaliação de risco da transmissão do SARS-CoV-2 entre animais e humanos foram conduzidos, e, para aves, com a avaliação de risco de transmissão do humano para animal, do animal para o humano e entre animais. Em aves, as infecções experimentais foram realizadas em galinhas, patos e perus por diferentes grupos de pesquisa. Nenhuma indicação de infecção bem-sucedida foi obtida em nenhum desses experimentos, indicando que as aves de produção não são suscetíveis. Na avaliação de risco, foi determinado risco insignificante na transmissão do vírus do humano para as aves, das aves para os humanos e entre aves (OIE, 2021a).

Em suínos, a avaliação foi de risco muito baixo para transmissão de humano para suínos. Na transmissão do vírus de suínos para humanos e entre suínos, o risco foi insignificante. Para bovinos, a avaliação de risco de transmissão de humano para animal foi muito baixa. Na transmissão de bovinos para humanos e entre bovinos, a avaliação de risco foi insignificante (OIE, 2021a).

Por outro lado, em animais mantidos para produção de peles, a infecção natural com SARS-CoV-2 foi relatada em mustelídeos. A infecção natural em criação de martas (*Martes martes*) foi observada em vários países da Europa e da América do Norte. O alojamento de martas em densidades não naturais e a estrutura espacial das fazendas podem ter

facilitado a rápida disseminação e persistência do vírus nestas populações cativas.

Fazendas de *visons* são a fonte atual de evidência para a manutenção de infecção naturalmente adquirida em uma população animal e repercussões para os seres humanos. Outros mustelídeos, como furões (*Mustela putorius furo*) e lontras (*Lutra lutra*), também demonstraram ser suscetíveis. A transmissão a partir de humanos infectados é considerada a principal fonte de infecção para esses animais. A avaliação de risco foi alta para transmissão do vírus de humano para os mustelídeos, moderada para transmissão de mustelídeos para os humanos e muito alta para transmissão entre estes animais.

Quanto aos coelhos, foi experimentalmente demonstrada baixa a suscetibilidade à infecção por SARS-CoV-2. A avaliação de risco foi baixa para transmissão do vírus de humano para os coelhos, baixa para transmissão entre estes animais e também baixa para transmissão do vírus a partir de coelhos para humanos (OIE, 2021a).

Criados em fazendas na China, para obtenção de pele, os cães-guaxinins (*Nyctereutes procyonoides*) também foram sugeridos como hospedeiros intermediários para SARS-CoV-2, pois a infecção experimental resultou em intensa disseminação viral (Delahay et al., 2021). O risco foi considerado alto para transmissão do vírus de humano para os cães-guaxinins, moderado para transmissão dos cães-guaxinins para humano e alto para transmissão entre esses animais.

Evidências da manutenção da infecção por SARS-CoV-2 em populações de animais selvagens são escassas e o eventual hospedeiro animal responsável pela disseminação do vírus para os humanos permanece desconhecido. Embora os morcegos sejam possíveis reservatórios para SARS-CoV-2, a identidade de qualquer hospedeiro intermediário que possa ter facilitado a transferência para humanos é desconhecida. A identificação de coronavírus relacionados ao SARS-CoV-2 em pangolins-malaios (*Manis javanica*), apreendidos em operações anticontrabando no Sul da China, demonstraram que o sequenciamento metagenômico permitiu concluir que os coronavírus associados aos pangolins pertencem a duas sublinhagens de coronavírus relacionadas ao SARS-CoV-2. Diante da descoberta de várias linhagens de coronavírus de pangolins e sua

semelhança com o SARS-CoV-2, foi sugerido que os pangolins devam ser considerados possíveis hospedeiros no surgimento de novos coronavírus, devendo ser removidos dos mercados úmidos para evitar a transmissão zoonótica (Lam et al., 2020).

Diversos animais selvagens, incluindo civetas (*Paguma larvata*), cães-guaxinins (*Nyctereutes procyonoides*) e morcegos-de-ferradura (*Rhinolophus hipposideros*), estiveram envolvidos na epidemia de SARS-CoV ocorrida no período de 2002 a 2003 e foram testados positivos em testes virológicos e/ou sorológicos, enquanto as análises filogenéticas mostraram que os morcegos são reservatórios para o SARS-CoV e permitem a recombinação genética. A grande diversidade de coronavírus, encontrados em morcegos, sugere alto potencial para evolução viral nesta espécie e aponta para o potencial de recombinação de SARS-CoV-2 com outros coronavírus. Assim como os pangolins, as civetas também parecem ser hospedeiras intermediárias do SARS-CoV-2 (Zappulli et al., 2020).

Estudos experimentais forneceram evidências de transmissão intraespécies via contato direto entre cães-guaxinins, gatos, furões, martas, veados-de-cauda-branca, morcegos egípcios e *hamsters*. Para gatos, infectados experimentalmente, e furões, martas, *hamsters* e veados-de-cauda branca, também há evidências de transmissão de vírus pelo ar. Em contraste, as análises dentro de grupos de felinos e primatas após surtos de SARS-CoV-2 em zoológicos evidenciaram, como vias de transmissão, a excreção de vírus pelas fezes e secreções das vias respiratórias.

Felídeos

As interações sociais entre gatos selvagens que vivem em grupos podem ser propícias à transmissão intraespecífica, embora não haja evidências atuais da manutenção do SARS-CoV-2 nas populações de gatos nem da transmissão de gatos infectados para humanos. Em contraste, as espécies de felinos selvagens que tendem a ser solitárias são muito menos abundantes e raramente entram em contato com humanos, especialmente em ambientes urbanos; portanto, não se espera que contribuam para a persistência do vírus.

Canídeos

Existem vários casos de infecção por SARS-CoV-2 em cães domésticos, associados à transmissão presumida a partir de humanos. As evidências até o momento sugerem que a transmissão entre cães ou para outras espécies é improvável. No entanto, isso pode não ser necessariamente verdadeiro para canídeos selvagens, a exemplo dos cães-guaxinins. A suscetibilidade de outros canídeos selvagens, como raposas e chacais, é desconhecida, embora as raposas-vermelhas (*Vulpes vulpes*) possam ser suscetíveis. A transmissão progressiva entre canídeos de vida livre seria mais provável onde eles vivam em grupo (por exemplo, grupos familiares e matilhas) ou onde atinjam densidades relativamente altas, como nas populações urbanas de cães selvagens. No entanto, muitos canídeos selvagens, como espécies necrófagas oportunistas (por exemplo, chacais e raposas), podem colocá-los em contato com potenciais fontes de infecção, como martas criadas em fazendas.

Mustelídeos

Mustelídeos selvagens geralmente ocorrem em densidades baixas e, com poucas exceções, são solitários, com o contato entre os adultos sendo tipicamente restrito à época de reprodução, limitando as oportunidades para transmissão e persistência do agente. A presença de mustelídeos selvagens (e outros carnívoros) nas proximidades das fazendas de *visions*, por exemplo, caracteriza-se como meio eficaz de atingir a vida selvagem com risco relativamente alto de exposição ao SARS-CoV-2. Os furões, que são criados para o comércio de animais de estimação e pesquisa médica, também podem oferecer oportunidades para multiplicação do vírus a partir de pessoas infectadas.

Primatas

Foi demonstrada alta suscetibilidade ao SARS-CoV-2 entre primatas, particularmente para espécies do Velho Mundo. Isso é confirmado pelos resultados de estudos experimentais e infecção naturalmente adquirida em gorilas cativos. Riscos de exposição de primatas selvagens

ao SARS-CoV-2 podem surgir onde quer que tenham contato, direto ou indireto, com humanos de comunidades locais, o que não é incomum, pois podem se tornar altamente habituados à atividade humana, quer seja por meio de captura e comercialização, quer como resultado de reabilitação, investigação, conservação e turismo, situações nas quais há aumento do contato dos primatas com os humanos.

Roedores

Os roedores são o grupo mais abundante e diversificado de mamíferos e hospedeiros conhecidos de uma ampla variedade de espécies de alfa e betacoronavírus. Diversas espécies (principalmente ratos e camundongos) vivem muito próximas dos humanos e dos seus animais de companhia e de produção, compartilhando espaços de vida e proporcionando várias oportunidades de transmissão.

Cervídeos

A transmissão de SARS-CoV-2 de humanos para cervídeos pode ocorrer em fazendas de criação e zoológicos. A possibilidade de veados criados em grupos poderem interagir com indivíduos selvagens da sua espécie e com outras espécies, por fuga do local de confinamento onde as medidas de biossegurança são inadequadas, pode fornecer oportunidades para a propagação da infecção para animais selvagens de vida livre. O extenso pastoreio de renas (*Rangifer tarandus*) em partes do Norte da Europa fornece muitas interfaces potenciais para a infecção desses animais a partir de humanos. Cervos selvagens também podem se tornar expostos à infecção por humanos por meio do contato com alimentos contaminados lançados por caçadores. Muitas espécies de cervídeos vivem em grupos (de indivíduos aparentados ou do mesmo sexo) durante pelo menos parte do ano, mas podem se reunir em números maiores em resposta à disponibilidade de alimentos. Esses padrões de sociabilidade oferecem oportunidades potenciais para disseminação e persistência do vírus, enquanto as interações com animais de fazenda ou predadores poderia facilitar a transmissão entre espécies (Delahay et al., 2021).

SARS-CoV-2 em animais no Brasil

Não existe um programa oficial de vigilância do SARS-CoV-2 para espécies animais no Brasil, mas, no contexto da pandemia de COVID-19, centros de pesquisa executaram projetos de estudo de suscetibilidade de espécies de animais domésticos e silvestres à infecção por SARS-CoV-2. Pesquisadores vêm testando animais para verificar a suscetibilidade e os possíveis efeitos da doença (WOAH, 2022d).

Em estudo envolvendo SARS-CoV-2 em animais no Brasil, desenvolvido pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) em parceria com o Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (INI), foi demonstrada a relação entre a exposição e a infecção de animais de estimação e a infecção de seus tutores pelo SARS-CoV-2. Após a confirmação dos casos humanos de COVID-19, os pesquisadores coletaram as primeiras amostras nasofaríngeas ou orofaríngeas e retais dos animais envolvidos, para identificar se havia infecção ou exposição ao vírus. Os resultados da pesquisa demonstram que, de 21 domicílios diferentes avaliados, quase a metade apresentava um ou mais animais de estimação positivos para SARS-CoV-2. Ao todo, foram nove cachorros (31%) e quatro gatos (40%) infectados ou expostos ao SARS-CoV-2. As amostras de sangue determinaram a presença de anticorpos contra o SARS-CoV-2 em um cão e em dois gatos, sendo que 46% dos animais infectados apresentaram sinais clínicos leves e reversíveis, que poderiam estar associados à infecção pelo vírus (Calvet et al., 2021).

Primatas neotropicais de diferentes áreas do Brasil foram investigados para determinar se haviam sido infectados pelo SARS-CoV-2. Um total de 89 amostras, de 51 primatas pertencentes a quatro espécies, foram examinadas. Nenhuma amostra positiva foi detectada via RT-qPCR (reação de transcriptase reversa, seguida por PCR quantitativo), independentemente das espécies, dos tecidos ou dos *habitats* de primatas não humanos testados. O estudo demonstrou não haver evidência da circulação do SARS-CoV-2 em primatas neotropicais (Abreu et al., 2021).

Testes de rotina em animais de cativeiro e mamíferos aquáticos selvagens para avaliação de saúde e acompanhamento clínico são realizados em projeto a cargo do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação

de Mamíferos Aquáticos, instituição vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). Considerando o surgimento do novo coronavírus e a situação de pandemia de COVID-19 em 2020, o Centro decidiu investigar a presença de SARS-CoV-2 em peixes-boi-das-antilhas (*Trichechus manatus manatus*), para verificar sua suscetibilidade e revisar os procedimentos de biossegurança e gestão de saúde, por ser considerada uma espécie em extinção. Após a detecção de SARS-CoV-2 nos peixes-boi da unidade da Ilha de Itamaracá (PE), os funcionários do centro foram testados e seis resultaram positivos para SARS-CoV-2. A fonte de infecção para os peixes-boi permanece obscura (Melo et al., 2022).

Em outro projeto de pesquisa, o Hospital Veterinário da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) forneceu assistência veterinária para animais selvagens feridos e abandonados, resgatados. No âmbito de monitoramento para presença de várias doenças, foi introduzida a detecção de SARS-CoV-2. Em janeiro de 2022, um sagui-de-rabo-preto (*Mico melanurus*) e um tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), encontrados feridos, foram levados para os testes hospitalares e de RT-PCR, que identificaram a presença do ácido nucleico do SARS-CoV-2. Considerando as informações disponíveis, não foi possível estabelecer a data de início nem a fonte de infecção (WOAH, 2022e).

De acordo com a OMSA, caracteriza-se um caso confirmado de SARS-CoV-2 em animais quando há confirmação laboratorial de infecção com ou sem sinais clínicos; quando o SARS-CoV-2 foi isolado de uma amostra colhida diretamente de um animal; ou quando ácido nucleico viral foi identificado em uma amostra colhida diretamente de um animal (OIE, 2020a). Sob esses critérios, o Brasil notificou, ao longo da pandemia, a presença de SARS-CoV-2 em cães, gatos, peixe-boi, tamanduá-bandeira, quati e sagui-de-rabo-preto.

O surgimento de novas zoonoses é altamente influenciado por diferentes condições. As evidências acumuladas enfatizam que as novas zoonoses nas últimas décadas se devem principalmente a importantes alterações ecológicas, com impacto na vida animal. A vulnerabilidade a essas alterações tem sido exacerbada por determinantes comportamentais, nutricionais e culturais, relacionados a zoonoses transmitidas por

alimentos e transmissão dinâmica de patógenos. As exacerbações podem ser atribuídas principalmente ao desmatamento, à caça de animais selvagens, ao comércio de vida selvagem exótica e às mudanças demográficas, como a expansão urbana maciça. Neste sentido, Alluwaimi et al. (2020) defendem que os fatores que contribuem para a possibilidade das novas doenças zoonóticas por coronavírus emergentes devem ser observados e trabalhados com colaboração transdisciplinar duradoura e sustentável em Saúde Única.

O papel dos serviços veterinários para o alcance dos objetivos da Saúde Única e sua organização no Brasil, notadamente a partir da implantação do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA)

História da Medicina Veterinária no mundo

Segundo o Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV, 2021), a Veterinária nasceu quando o homem primitivo começou a domesticar animais. Os primeiros métodos de diagnóstico, tratamento e prognóstico de que se tem notícia tiveram início por volta de 4.000 anos a.C., de acordo com o Papiro de Kahoun, descoberto no Egito em 1890. Para alguns historiadores, este seria considerado o primeiro tratado de Veterinária. Documentos produzidos por Aristóteles (384-322 a.C.) também contribuíram para o nascimento da Veterinária. De acordo com pesquisadores, ele produziu uma verdadeira enciclopédia do conhecimento humano, deixando explícita sua condição de naturalista, o que lhe valeu o crédito de fundador da Zoologia. Foi ele quem concebeu a primeira classificação do reino animal de que se tem notícia (Gibs e Gibs, 2012).

No século XVIII, fim da Idade Moderna e início da Idade Contemporânea, havia centros de formação profissional que careciam de base científica. Os profissionais que exerciam as atividades não tinham o preparo necessário para cuidar dos animais, que eram tratados com descaso. Na Alemanha, os “*Marstalle*” (cavalariços) formavam alunos para trabalhar na tropa, e, na França, os *Maréchaux-traitants* (empregados de cavaliças que cuidavam do tratamento dos animais) eram

organizados em instituições profissionais. Na Inglaterra, não era raro que médicos-cirurgiões humanos, mal pagos, migrassem do interior para os grandes centros onde se transformavam em médicos de grandes animais (CFMV, 2021).

Ainda de acordo com o CFMV (2021), somente a partir de 1761 a Medicina Veterinária passou a ser reconhecida como uma profissão científica, por meio da criação, na cidade de Lyon, da primeira Escola de Medicina Veterinária da França e do mundo. Claude Bourgelat era um advogado e amante de cavalos que não se conformava com a ineficiência do tratamento empírico de seus cavalos de raça e, usando sua influência, convenceu o rei Luiz XV a criar a Escola Veterinária de Lyon, que entrou em funcionamento em 1762. Ao final do século XVIII, havia 19 escolas de Medicina Veterinária em toda a Europa.

No século XXI, mais precisamente em 2011, a erradicação da peste bovina em todo o mundo passou a ser considerada como a maior conquista científica da Medicina Veterinária mundial. A varíola humana e a peste bovina são doenças erradicadas globalmente, por meio da ação do homem (CFMV, 2021).

Origens da Medicina Veterinária no Brasil

A instalação do Reino Unido de Portugal, Brasil e Algarves no Rio de Janeiro, trouxe avanços consideráveis não só para a Medicina Veterinária, como também para as áreas científicas e a vida cultural do país. D. João VI implantou o ensino teórico e prático da agricultura, o que já acontecia em Portugal. As ciências agrárias despertavam grande interesse de D. Pedro II, que foi o primeiro homem público a reconhecer a importância da formação de médicos-veterinários qualificados e, portanto, a necessidade de uma organização de ensino científico sobre a Medicina Veterinária.

Somente no início do século XX, já sob regime republicano, foram criadas as primeiras escolas de Medicina Veterinária no país: em 1910, a Escola de Veterinária do Exército e a Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária, ambas na cidade do Rio de Janeiro. Tais escolas, no entanto, só começaram suas atividades nos anos de 1914 e 1913, respec-

tivamente. A primeira turma de médicos-veterinários brasileiros foi formada no ano de 1917.

A Escola de Veterinária do Exército foi fundada graças ao empenho do capitão-médico João Muniz Barreto de Aragão. O Brasil deve a Muniz de Aragão uma série de realizações de grande importância para a Veterinária e para a saúde pública. Ele exerceu atividades significativas para controlar doenças de rebanhos e tropas militares, dando destaque à febre aftosa e ao mormo, esta última uma zoonose que acomete cavalos e que causava, então, grande preocupação ao Exército brasileiro. Outros grandes feitos de Muniz de Aragão foram: a criação do Serviço de Defesa Sanitária Animal junto ao então Ministério da Agricultura; a fundação da Sociedade Médico-Cirúrgica Militar; a distribuição de água potável para os batalhões em marcha, além de obras, trabalhos técnicos, teses e comissões e encargos militares.

A pecuária e a exportação de produtos de origem animal tiveram grande importância para o nascimento da Medicina Veterinária científica no Brasil. Em 1910, foram estabelecidas as bases de concorrência pública para a instalação de matadouros – modelos de frigoríficos destinados à conservação e ao transporte de produtos animais nacionais e estrangeiros. Em outubro desse mesmo ano, o presidente Nilo Procópio Peçanha, em apoio ao ministro da Agricultura, Rodolpho Nogueira da Rocha Miranda, criou e aprovou a regulamentação do Serviço de Veterinária, disciplinando as ações em todo o território nacional, nas fronteiras do país e nos portos por onde se importava ou exportava gado (CFMV, 2021).

Organização do serviço veterinário no Brasil

No Brasil, os Serviços Veterinários Oficiais (SVO) integram o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), instituído pelo Decreto 5.741, de 30 de março de 2006 (Brasil, 2006). Em muitos países, existe uma segregação entre os serviços veterinários dedicados a atividades de campo, aqueles dedicados à inspeção de produtos de origem animal e os dedicados à fiscalização de insumos pecuários, como alimentos para animais, medicamentos e vacinas.

Essas instâncias encontram-se reunidas sob uma mesma estrutura organizacional, a Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), também responsável pelas ações governamentais inerentes à fitossanidade e ao controle de insumos agrícolas. A Defesa Agropecuária divide-se, então, em Defesa Sanitária Animal e Defesa Sanitária Vegetal.

O termo “defesa agropecuária” ou “defesa sanitária” não é empregado em outros países que não o Brasil, consistindo em uma peculiaridade que enseja precisão em relação à sua definição e aos seus propósitos. Nesse sentido, a seguinte definição de Defesa Agropecuária estabelecida por Vilela e Callegaro (2013) mostrou-se bastante completa e adequada:

Defesa Agropecuária é uma estrutura constituída por normas e ações que integram sistemas públicos e privados, voltada à preservação ou melhoria da saúde animal, da sanidade vegetal e da identidade, qualidade e segurança de insumos e produtos agropecuários (Vilela e Callegaro, 2013).

Os SVO se organizaram ao longo do tempo em duas instâncias (federal e estadual) para as ações de campo, e em três instâncias (federal, estadual e municipal) em relação às ações de inspeção de produtos de origem animal (Serviço de Inspeção Federal – SIF, Serviço de Inspeção Estadual – SIE e Serviço de Inspeção Municipal – SIM). Há médicos-veterinários atuando junto aos serviços de saúde pública, nas esferas federal, estadual e municipal, com destaque para as ações de controle de zoonoses, controle de roedores e de vetores de doenças de interesse da saúde pública.

O Departamento de Saúde Animal (DSA) é o órgão da SDA dedicado às ações de vigilância, profilaxia, controle e erradicação de doenças, bem-estar animal e registro e controle de produtos veterinários, como *kits* para diagnóstico de doenças ou infecções, medicamentos de uso veterinário e vacinas. Também responde pelo registro genealógico de animais em âmbito nacional e preparação e gestão de emergências sanitárias em saúde animal. Já o serviço de inspeção de produtos de origem

animal e de alimentos para animais é gerenciado, em âmbito federal, pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, o DIPOA.

Tanto os serviços veterinários dedicados à inspeção quanto aqueles dedicados às ações de campo relacionam-se com duas outras estruturas sob a égide da SDA. A primeira, a Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários, compreende os laboratórios oficiais do MAPA, denominados Laboratórios Federais de Defesa Agropecuária (LFDA), e os Laboratórios Credenciados junto ao MAPA, que respondem diretamente à Coordenação-Geral de Laboratórios. A segunda consiste nos serviços de vigilância agropecuária em portos, aeroportos, postos de fronteira, estações aduaneiras do interior e *colis postaux*, a cargo do Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional (Vigiagro), responsável pela mitigação do risco de ingresso de agentes de doenças dos animais e pragas vegetais no país. Ambas as estruturas se encontram diretamente subordinadas ao Departamento de Serviços Técnicos (DTEC).

Em relação aos alimentos destinados ao consumo humano, os serviços veterinários ligados ao MAPA atuam, em geral, no campo e na indústria, cabendo normalmente ao Ministério da Saúde (MS) o exercício da fiscalização no comércio em geral, bares e restaurantes.

Indústrias frigoríficas mais complexas chegam a aproveitar praticamente todas as partes do animal abatido. Além da carne, do sebo e dos miúdos, parte dos produtos de origem animal não é comestível, servindo de matéria-prima para outros complexos industriais: pelos de bovinos e suínos são empregados na fabricação de feltros; cascos e cornos servem à produção de pó para extintores de incêndio; ossos, cartilagens e resíduos de carne aderida às carcaças são utilizados para extração de gordura animal que, em parte, é utilizada na produção de biodiesel e para a produção de farinhas de carne e ossos, matéria-prima das rações para animais de companhia, como cães e gatos, mas também para a produção de fertilizantes; soro fetal bovino é matéria-prima para a produção de meios de cultura, voltados ao diagnóstico laboratorial de doenças e para a produção de imunógenos; a bile concentrada é matéria-prima para a produção de ácido cólico, enquanto, a partir das raspas de couro e ossos,

é produzida a gelatina, tanto para fins de alimentação quanto para outros propósitos, como a produção de revestimentos digeríveis para fármacos.

Os produtos de origem animal são objeto de uma série de garantias sanitárias ou de conformidade, que se iniciam no campo e continuam nos estabelecimentos industriais de abate ou entrepostos de produtos de origem animal. O certificado sanitário conferido ao final do processo produtivo de um alimento ou de produtos de origem animal não alimentícios acumula uma série de garantias anteriores ao momento do abate e da inspeção do animal abatido, e das condições de processamento dos diversos produtos e matérias-primas para outras indústrias, obtidos a partir da carcaça.

Exigências sanitárias relacionadas ao emprego de vacinas ou às realizações de exames laboratoriais, documentos de trânsito e atualizações cadastrais, exames clínicos, inspeções *ante mortem* e *post mortem*, tratamentos físicos ou químicos de produtos com vistas à sua inocuidade e conservação são exemplos de processos dos quais participam, todos os dias, milhões de pecuaristas e milhares de integrantes dos serviços veterinários no Brasil.

O controle e a eventual certificação de insumos pecuários, como medicamentos veterinários, *kits* e *sets* voltados ao diagnóstico de doenças e infecções, além de alimentos para animais, suplementos alimentares, material de multiplicação animal, como sêmen e embriões, é igualmente exercido pelos serviços veterinários brasileiros, a exemplo do que ocorre em diversos outros países.

O papel da Veterinária na construção e na preservação do patrimônio pecuário nacional

Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo (CEPEA/ESALQ, 2022), a participação da agropecuária no produto interno bruto (PIB) brasileiro, em 2021, foi da ordem de 27,4%. Desse percentual, aproximadamente um terço corresponde à pecuária. Em valores monetários, o PIB do país totalizou R\$ 8,7 trilhões em 2021, e o

PIB do agronegócio chegou a mais de R\$ 2 trilhões, sendo que aproximadamente R\$ 600 bilhões se referem à pecuária. Esse é o patrimônio cuja proteção é, em grande medida, confiada aos serviços veterinários brasileiros (Brasil, 2022).

As condições ambientais (especialmente a abundância de água, terras disponíveis para agropecuária e luz solar), a produção de conhecimento aplicável e políticas públicas e privadas efetivas, que promovam a interação adequada entre os dois primeiros, foram fatores essenciais para o desenvolvimento agropecuário no Brasil. Países com condições semelhantes, em muitos aspectos, à brasileira, não experimentam o mesmo desenvolvimento de sua agricultura e pecuária por não disporem de produção de conhecimento específico suficiente ou de políticas públicas e privadas que permitam a adequada sinergia entre a ciência e as condições naturais existentes, em benefício de uma maior produção e produtividade agrícola e pecuária.

Os serviços veterinários, públicos e privados, são, ao lado dos bovinocultores, suinocultores, avicultores, piscicultores (entre outros), responsáveis pela redução de perdas ocasionadas direta ou indiretamente por doenças existentes, controlando-as ou erradicando-as e, ao mesmo tempo, evitando o ingresso e a disseminação de novas doenças.

Em geral, existem doenças que o produtor pode, por conta própria, prevenir, controlar ou até erradicar, contando, para isso, com medicamentos veterinários, vacinas e práticas de manejo adequadas. Outras doenças, entretanto, demandam ações de governo mais específicas, na forma de programas nacionais ou regionais, porque o produtor isoladamente não é capaz de preveni-las ou evitar sua difusão.

Nesse sentido, são exemplos as doenças com transmissão por via aerógena a grandes distâncias, como a febre aftosa, ou as que se utilizam de vetores³ capazes de transmiti-las entre distintos rebanhos e propriedades, como a influenza aviária, a influenza suína, a anemia infecciosa

³De acordo com o Glossário do Código Sanitário para os Animais Terrestres, da OMSA, “vetores” designam insetos ou quaisquer portadores vivos que transportem um agente infeccioso de um indivíduo infectado para um indivíduo suscetível ou para sua comida ou ambiente imediato, podendo o agente infeccioso passar ou não por um ciclo de desenvolvimento dentro do vetor (OIE, 2021b).

equina, a peste suína africana, a peste suína clássica, a tuberculose, as salmoneloses, entre muitas outras.

As estratégias e as ações contidas em programas de prevenção, controle ou erradicação de doenças devem encontrar-se adaptadas às condições específicas de cada país ou região. Diferentes biomas e formas de produção pecuária podem, a exemplo do anteriormente apontado, determinar importantes diferenças na epidemiologia da doença a ser considerada e, conseqüentemente, nas abordagens para seu enfrentamento.

Valor da condição sanitária atribuída ao espaço produtivo de um país

Entre outros atributos de qualidade, quanto mais inócuo é um produto de origem animal (seja para os seus eventuais consumidores, seja para as populações animais suscetíveis existentes no país importador), melhor tende a ser a sua aceitação nos mercados interno e externo, resultando, via de regra, no alcance de maior valorização.

A título de exemplo, o “pacote tecnológico” desenvolvido no Brasil para a produção de carne bovina, aliando rusticidade à produção e à produtividade, muito provavelmente não alcançaria a mesma *performance* comercial em países ou zonas com condições sanitárias menos favorecidas. Nestes, a presença de algumas doenças controladas ou inexistentes no Brasil poderá restringir-lhes o alcance a muitos mercados ou a tipos de produtos que lhes poderiam ser destinados, resultando na redução do valor do patrimônio pecuário da própria região ou do país.

Por outro lado, a redução dos riscos de veiculação de doenças de interesse da saúde pública, por intermédio de medidas sanitárias ou de bem-estar animal realizadas no espaço produtivo, tende a refletir-se na redução do desperdício de alimentos, motivado pelo descarte de animais ou partes deles por razões sanitárias, ou pela necessidade de tratamento térmico ou de outra natureza, reduzindo o valor dos produtos ou aumentando os custos de produção e restringindo mercados.

A qualidade da certificação sanitária (e de conformidade) dos produtos de origem animal e dos insumos pecuários brasileiros é normalmente auditada por países importadores e pela OMSA (antiga OIE), sob

duas formas principais: a primeira, pela avaliação da situação sanitária do país em relação às doenças passíveis de reconhecimento oficial de *status* pela Organização⁴ ou ao atendimento dos requisitos constantes dos certificados sanitários acordados; e a segunda, pela avaliação dos serviços veterinários dos países exportadores, exercida pelas missões de países importadores ou por meio da plataforma PVS.⁵

Até 2022, os serviços veterinários brasileiros foram avaliados pela OMSA em três oportunidades distintas, nos anos de 2007, 2014 e 2015. O acesso aos respectivos relatórios de avaliação dos serviços veterinários do Brasil encontra-se autorizado pelo governo brasileiro e disponibilizado no sítio eletrônico daquela Organização.

Resistência aos antimicrobianos: exemplo do exercício da Saúde Única

Embora a atenção geralmente se concentre na transmissão de patógenos multirresistentes de animais para humanos, a saúde animal também pode ser impactada pela via inversa. Nessas circunstâncias, além de danos à produção e à produtividade animal, coletividades animais podem receber e amplificar agentes patogênicos de impacto para a saúde pública, transmitidos por seres humanos.

A resistência aos antimicrobianos é uma grave ameaça global para humanos, animais, plantas, alimentos e meio ambiente. Limitar a emergência e a propagação de patógenos resistentes é fundamental

⁴ As doenças passíveis de reconhecimento oficial, por parte da OMSA (antiga OIE), de sua situação sanitária nos países são a febre aftosa, a encefalopatia espongiforme bovina, a peste suína clássica, a pleuropneumonia contagiosa bovina, a peste equina, a peste bovina e a peste dos pequenos ruminantes.

⁵ Os padrões da OMSA sobre a qualidade e a avaliação dos serviços veterinários foram adotados por seus membros com o objetivo de facilitar a implementação das diretrizes da Organização. Com o apoio inicial do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), a OMSA desenvolveu uma aplicação interativa voltada à avaliação da qualidade dos serviços veterinários com base nas normas adotadas. A aplicação denominada "Desempenho, Visão e Estratégia" (PVS) foi projetada para servir como um guia em apoio aos países no cumprimento voluntário das normas da OMSA, por meio de um processo de autoavaliação, avaliação a pedido de um parceiro comercial ou avaliação por terceiros sob os auspícios da Organização, e é desenvolvida por equipe de especialistas da OMSA das diferentes regiões do mundo que, após treinamento específico, passam a atuar como facilitadores no processo de avaliação e apoio aos países-membros. Seja para um país individual que deseja realizar uma autoavaliação, seja para um grupo de países que quer realizar avaliações recíprocas para facilitar o comércio entre eles, seja, ainda, para um país que quer ser avaliado por terceiros sob a supervisão da OMSA, a participação dos especialistas visa garantir a consistência do processo de avaliação.

para preservar a capacidade do mundo em tratar doenças em humanos, animais e plantas, reduzir o risco em segurança alimentar, proteger o meio ambiente e progredir em direção aos objetivos sustentáveis, incluindo aqueles de pobreza e fome; saúde e bem-estar; desigualdade; água limpa e saneamento; trabalho e crescimento econômico; consumo sustentável e produção; e parcerias (WHO, 2022).

Para limitar o surgimento da resistência antimicrobiana, faz-se necessária uma abordagem global, harmonizada e intersetorial, que permita a coordenação de políticas médicas, de saúde e ambientais. Pessoas e animais compartilham bactérias em um contexto em que 60% das doenças animais infecciosas são transmissíveis aos humanos.

Objetivando a abordagem global do tema, desde 2010, a OMSA comprometeu-se com uma aliança tripartite com a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). Em 2018, um documento estratégico foi assinado pelas organizações para reafirmar seu compromisso, estabelecendo as respectivas responsabilidades para essas três organizações no combate às doenças que têm grandes impactos econômicos e sociais, particularmente as zoonoses. A resistência antimicrobiana é uma das três questões prioritárias da aliança tripartite (WOAH, 2022f).

No Brasil, a resistência aos antimicrobianos segue as diretrizes internacionais, inserindo-se na abordagem de Saúde Única, com envolvimento da saúde humana, animal e ambiental.

Em 2017, o MAPA publicou instrução normativa instituindo o Programa Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos na Agropecuária, o “AgroPrevine”, que objetiva o fortalecimento das ações para prevenção e controle da resistência aos antimicrobianos na agropecuária, considerando o conceito de Saúde Única, que estabelece a interdependência entre a saúde humana, animal e ambiental, por meio de atividades de educação, vigilância e defesa agropecuária (Brasil, 2017).

O Plano de Ação Nacional para Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos no Âmbito da Saúde Única (PAN-BR), coordenado pelo MS, abarca o Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da

Resistência aos Antimicrobianos no âmbito da Agropecuária, o PAN-BR AGRO, confiado ao MAPA.

O PAN-BR AGRO, elaborado pela Comissão sobre Prevenção da Resistência aos Antimicrobianos em Animais (CPRA), instituída, no âmbito do MAPA, pela Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA/MAPA), em conjunto com a Secretaria de Mobilidade do Produtor Rural e Cooperativismo (SMC/MAPA), atende aos objetivos definidos pela aliança tripartite entre OMS, FAO e OMSA (antiga OIE). Para a construção do plano, foram envolvidos o setor privado regulado, os órgãos estatutários de profissionais agropecuários e as instituições de ensino, pesquisa, inovação, desenvolvimento e fomento setorial.

Os objetivos estratégicos (OE) traçados no PAN-BR AGRO incluem a melhoria da conscientização e a compreensão sobre o tema por meio de comunicação, educação e capacitação; também o fortalecimento dos conhecimentos e a base científica em vigilância e pesquisa; a redução da incidência de infecções mediante boas práticas agropecuárias; a otimização do uso de antimicrobianos e a promoção da sustentabilidade do plano. Entre as atividades de responsabilidade do MAPA, detalhadas dentro dos OE no PAN-BR AGRO, destaca-se o compromisso assumido com a implementação de um programa de vigilância e monitoramento da resistência aos antimicrobianos no âmbito da agropecuária (Brasil, 2021).

Em cumprimento às atividades propostas no PAN-BR AGRO, as perspectivas no curto e médio prazos são: a sensibilização dos atores envolvidos para as ações propostas no plano; o monitoramento da resistência (vigilância integrada), do uso de antimicrobianos e da qualidade de antimicrobianos; a adoção das boas práticas agropecuárias na prevenção e no controle de infecções, na biossegurança e no fortalecimento do bem-estar animal; a otimização do uso de antimicrobianos em animais, a ampliação da supervisão veterinária, a revisão da publicidade e o emprego de protocolos de uso racional, além do incentivo à pesquisa.

O conceito de Saúde Única (*One Health*) não é novo. Tem sido, há muito, objeto de discussão por pensadores que defendiam a ideia de que a saúde pública se encontrava fortemente associada a um equilíbrio entre a saúde humana, a saúde animal e a “saúde” ambiental. Entretanto, o termo “Saúde Única” foi formalmente instituído em 2008, por inicia-

tiva da OMS, da OMSA e da FAO, com o objetivo de iniciar a construção de um trabalho integrado, mais adequado aos desafios sanitários atuais e futuros.

A Aliança Tripartite para Uma Saúde, composta pela FAO, pela OMS e pela OMSA, tornou-se quadripartite após a formalização de memorando de entendimento com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que inclui seis linhas de ação principais: aumentar a capacidade dos países de fortalecer os sistemas de saúde sob uma abordagem de Saúde Única; reduzir os riscos de epidemias e de pandemias zoonóticas emergentes ou reemergentes; controlar e eliminar doenças endêmicas zoonóticas, tropicais negligenciadas ou transmitidas por vetores; fortalecer a avaliação, a gestão e a comunicação de riscos de segurança alimentar; conter a pandemia silenciosa da resistência antimicrobiana (RAM) e melhor integrar o meio ambiente na abordagem *One Health* (WOAH, 2022g). O Plano de Ação Conjunta denominado “Trabalhando juntos para a saúde de humanos, animais, plantas e do meio ambiente”, embora recém-publicado, já contempla ações alinhadas às iniciativas propostas.

No âmbito do MAPA, o Programa Nacional de Controle de Patógenos abarca os microrganismos: *Listeria monocytogenes* em produtos de origem animal prontos para consumo; *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC) e *Salmonella* spp. em carne de bovinos, carcaças de suínos e carcaças de frangos e perus; além do Programa de Avaliação de Conformidade de Produtos de Origem Animal Comestíveis (PACPOA), do Regime de Alerta de Importação (RAI), do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em produtos de origem animal (PNCRC), da Verificação Oficial de Ingredientes de Origem Animal na alimentação de ruminantes e, finalmente, do Programa PAN-BR AGRO, já mencionado anteriormente.

De acordo com a OMS, o exercício da saúde única se fundamenta na construção de uma estrutura de governança *One Health* mais abrangente e coordenada em nível global, com força de trabalho competente, comprometimento político, investimento financeiro sustentado, comunicação adequada e engajamento de setores produtivos e comunidades.

Produção e uso de novos conhecimentos: caminho indispensável para a consolidação da Saúde Única

O desafio imposto pelo atendimento à crescente demanda por alimentos em quantidade e qualidade, associado à necessidade de preservação do meio ambiente, somente pode ser superado com a produção de novos conhecimentos e políticas públicas e privadas que permitam seu efetivo aproveitamento.

As doenças infecciosas emergentes são uma ameaça significativa e crescente à saúde, à economia e à segurança globais. As análises de suas tendências sugerem que a frequência e o impacto econômico estão aumentando, mas a compreensão das causas das doenças e de sua emergência é incompleta. Grande parte das doenças infecciosas negligenciadas (conhecidas por enfermidades infecciosas desatendidas - EID, no idioma espanhol) e quase todas as pandemias recentes se originam, principalmente, a partir de animais selvagens, por meio de interações com animais domésticos, estabelecidas em ambientes em rápida e intensa alteração. Os mecanismos subjacentes a esse processo são complexos e ocorrem em contextos, muitas vezes caracterizados pela escassez de dados obtidos sistematicamente (Allen et al., 2017).

Os esforços para reduzir os impactos de doenças emergentes estão amplamente focados no controle de surtos pós-emergência, quarentena e desenvolvimento de medicamentos e vacinas. No entanto, atrasos na detecção ou na resposta a patógenos recém-emergidos, combinados com o aumento da urbanização e da conectividade globais, resultaram recentemente na disseminação de EID, com consequências amplamente danosas nos campos cultural e político (como, por exemplo, no caso das infecções por HIV), resultando em danos econômicos desproporcionalmente elevados (como os verificados na SARS e na influenza H1N1). Esforços para identificar as origens e as causas do surgimento de doenças e as regiões onde novas doenças podem surgir são valiosos para o direcionamento de programas de vigilância, prevenção e controle (Allen et al., 2017).

A biodiversidade pode ser utilizada para o controle de doenças e pragas, notadamente no campo da fitossanidade. De acordo com Parra

(2002), com a crescente pressão mundial para que o ambiente seja preservado, o controle biológico tende a ampliar seu uso, entre as alternativas de controle de pragas que contemplam, por exemplo, a utilização de feromônios sexuais, o desenvolvimento biotecnológico da resistência de plantas a insetos, incluindo a transgenia com genes de patógenos ou plantas transformadas, contendo inibidores de proteínase.

A Organização das Nações Unidas (ONU) destaca que a fome mundial passou por um agravamento dramático em 2020 e, provavelmente, está relacionado às consequências da COVID-19. A fome disparou em termos absolutos e proporcionais, ultrapassando o crescimento populacional. Foi estimado que mais de 2,3 bilhões de pessoas (ou 30% da população global) não tiveram acesso à alimentação adequada durante todo o ano de 2020 (UNICEF, 2021). Ainda, de acordo com a ONU, a insegurança alimentar está sendo impulsionada pelas mudanças climáticas, por conflitos e pela recessão econômica (ONU Brasil, 2022).

O crescimento esperado da população mundial nos próximos anos tem levado governos de todo o mundo a desenvolver estratégias e parcerias para garantir a segurança alimentar. Por um lado, se há necessidade de estimular o crescimento da produção de alimentos, por outro, os países produtores são obrigados a reunir esforços para desenvolver sistemas produtivos mais sustentáveis.

A sustentabilidade futura dos sistemas alimentares, o papel da mudança de dietas, a redução do desperdício e o aumento da produtividade agrícola têm sido analisados por meio das tecnologias existentes. Por exemplo, uma questão de pesquisa comum diz respeito ao nível de ganho de rendimento que pode ser alcançado por meio de novas variedades de culturas, raças de gado, rações para animais ou mudanças nas práticas agrícolas, além da difusão de tecnologias de irrigação e gestão melhorada. No entanto, mesmo com a ampla adoção das tecnologias agrícolas existentes, a implementação completa de dietas flexitarianas⁶ e a redução do desperdício de alimentos pela metade, será um desafio

⁶ O flexitarianismo foi desenvolvido pela nutricionista norte-americana Dawn Jackson Blatner. Propõe uma dieta baseada na mudança gradual de alimentos e no estilo de vida em contraponto ao vegetarianismo, que propõe que comamos apenas alimentos de origem vegetal.

alimentar uma população mundial crescente, garantindo o bem-estar planetário (Herrero et al., 2020).

No contexto mundial, o Brasil figura como um grande produtor de alimentos, produzindo-os em volume suficiente para gerar excedentes exportáveis e abastecer grande parte da demanda internacional. O país é atualmente uma potência mundial na produção de alimentos, figurando como o maior exportador de carnes bovina e de frango, soja, açúcar, suco de laranja e café. Além disso, está entre os maiores exportadores de algodão, milho, frutas, carne suína e produtos florestais.

A despeito dessas condições, o Brasil ainda está longe dos seus limites de produção e produtividade, devido às suas vantagens comparativas, como a disponibilidade de recursos naturais (água e terra agricultável), em relação a outros países. Embora o país, ao longo de sua existência, tenha tido a sua economia ligada à produção agropecuária, dependeu da importação de alimentos até a década de 1970, a partir de quando passou a investir na produção nacional de alimentos, como estratégia de segurança alimentar, por meio do desenvolvimento tecnológico, do crédito agrícola e do desenvolvimento de ferramentas para manutenção de preços, com participação do setor privado, no início da década de 2000. Além disso, o investimento em pesquisa e desenvolvimento resultou em novas tecnologias que permitiram a produção de grãos no Cerrado e, nos anos 2000, no Matopiba (região abrangendo Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

As inovações tecnológicas na agricultura impulsionaram os índices de produtividade, permitindo que a produção aumentasse mais de quatro vezes entre 1990 e 2020, enquanto a área utilizada na produção de grãos cresceu apenas 68% no mesmo período, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Já em outras culturas, como café e laranja, a produção aumentou, mas a área de cultivo reduziu-se (Adami, 2021).

As projeções para a demanda de alimentos até 2050 variam muito, porém há convergência em relação ao cenário de aumento iminente da demanda por alimentos. Para atender a esse aumento de demanda, métodos criativos e tecnologicamente avançados para produção de alimentos serão necessários para maximizar a produção e ampliar o

tempo de prateleira de alimentos sem, contudo, lançar mão de recursos naturais de maneira não sustentável.

As inovações tecnológicas deverão oferecer soluções para evitar ou reduzir o desperdício de alimentos, e, assim, minimizar o impacto sobre a mudança climática e os recursos alimentares seguros, enquanto alimentos alternativos e fontes de nutrição podem potencialmente reduzir a dependência da importação de alimentos nos diferentes países. Exemplos de aplicação de tecnologias advêm das áreas de inovação que abordam fazendas urbanas, tecnologia de processamento e fontes de alimentos alternativas.

Nas fazendas urbanas, ganham destaque as técnicas de agricultura vertical, aquaponia e agricultura inteligente, com base na Internet das coisas (IOT, do inglês *Internet of things*).

A agricultura vertical refere-se à produção de hortaliças, frutas e grãos em camadas empilhadas verticalmente dentro de um edifício, localizado em áreas urbanas, em que as condições dos diferentes andares sejam controladas, permitindo o cultivo de diversos tipos de vegetais (Al-Chalabi, 2015). Normalmente, as fazendas verticais empregam uma combinação de água reciclada, controle de temperatura e umidade do ar, iluminação por painel solar ou controlada, iluminação LED 24h, minimizando a sazonalidade e reduzindo o custo de produção. Em certos casos, as plantas são cultivadas em condições sem solo, com nutrientes fornecidos por meio de uma solução que flui por entre as raízes das plantas (Benke e Tomkins, 2017).

A aquaponia é um método agrícola que aproveita a relação simbiótica entre peixes e plantas, em uma combinação única de sistema de aquacultura recirculante e hidroponia em circuito fechado (Goddek et al., 2015). Na hidroponia convencional, é necessária a adição de macro e micronutrientes que são fornecidos às plantas em uma solução nutritiva. No entanto, em um sistema de aquaponia, o lodo de peixe rico em nutrientes é usado para a nutrição das plantas. A ideia básica é o fornecimento aos peixes de nutrientes em composição correta, para que a amônia da urina do peixe e a excreção das brânquias sejam convertidas em nitratos, via nitrificação por bactérias. A água rica em nitrato é, então, canalizada para os leitos hidropônicos, onde as plantas atuam

essencialmente como unidades de reprocessamento de água, removendo os nitratos para o seu crescimento (Graber e Junge, 2009).

À medida que o mundo se torna mais dependente da tecnologia, a IOT atrai cada vez mais atenção. A agricultura é um segmento produtivo que está começando a adotar tecnologias IOT, permitindo aumento da produtividade e redução de desperdícios. Nesse contexto, a agricultura de precisão é, nos últimos anos, uma das maiores beneficiadas pelo emprego da IOT, com a perspectiva de melhorias para a segurança alimentar, de forma sustentável. O principal objetivo da engenharia de precisão é melhorar e otimizar os processos agrícolas para maximizar a produção, requerendo medições rápidas, confiáveis e distribuídas, para dar aos agricultores uma visão holística e detalhada da situação em toda a área de cultivo, por meio da coordenação de diferentes *hardwares* automatizados, visando otimizar o uso de energia e da água e o controle de pragas para o crescimento ideal das plantas (Tzounis et al., 2017).

Na área de tecnologia de processamento, as técnicas de valorização de resíduos alimentares, embalagens biodegradáveis, conservantes naturais e embalagens inteligentes ganham espaço na perspectiva da redução do descarte de resíduos de alimentos, da produção de resíduos plásticos e do uso de conservantes sintéticos (Mok et al., 2020).

Em paralelo, fontes alternativas de alimento têm se desenvolvido com velocidade nos últimos anos, com foco em fazendas de cultivo de insetos e de microalgas, indústrias produtoras de carne cultivada e de carne vegetal (ou análogos da carne).

Devido à enorme demanda por recursos naturais (terra e água) necessários para a criação de mamíferos, aves e animais aquáticos, o interesse em insetos como fonte proteica alternativa vem aumentando. Os insetos mostraram-se altamente nutritivos em termos de aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais, gorduras, sendo consumidos pelo homem desde a Antiguidade (Hartmann e Siegrist, 2017). Tal fato permite que os insetos apresentem-se como potencial alternativa para suprir a demanda por alimentos de alto valor nutricional. Há aproximadamente 2.000 espécies de insetos comestíveis que podem ser consumidas na forma de ovos, larvas, pupas, ninfas ou adultos (Dobermann et al., 2017). Os insetos podem ser obtidos por meio da colheita na natureza ou do

cultivo. Os mais consumidos no mundo são besouros, lagartas, abelhas, vespas, formigas, gafanhotos, grilos, cigarras, cigarrinhas, cochonilhas, percevejos, cupins e libélulas (Van Huis et al., 2013).

As microalgas têm sido exploradas como fontes alternativas de proteína desde a década de 1950 (Vigani et al., 2019), sendo abundantes em vários nutrientes, como aminoácidos essenciais, ácidos graxos, carotenoides, fibras, vitaminas do complexo B, ferro e cálcio (Hayes et al., 2017). O cultivo de proteínas à base de microalgas requer menos terra em comparação com as proteínas de origem animal e as de origem vegetal (Caporgno e Mathys, 2018).

A “carne cultivada”, por sua vez, é composta de células animais cultivadas, obtidas a partir da biópsia de um animal vivo. As células-tronco obtidas desse modo têm a capacidade não só de proliferar, mas também de se diferenciarem em células musculares e adiposas. As células-tronco são cultivadas em meio de cultura contendo soro fetal bovino. Em proliferação, as células formam miotubos, que podem originar tecidos musculares (Chriki e Hocquette, 2020). Embora ainda seja uma tecnologia nascente, a carne cultivada, segundo Verbeke et al. (2015), consistiria em alternativa potencial, ambientalmente sustentável, ante a crescente demanda global por produtos de carne.

Como fontes alternativas, com vistas à sustentabilidade da produção de alimentos e em atenção a questões éticas e de bem-estar de parcela dos consumidores, as proteínas vegetais figuram atualmente como a principal fonte de material análogo à carne, como glúten de trigo e globulinas de amendoim, caroço de algodão, gergelim e soja. Os principais ingredientes utilizados na preparação de análogos à carne são proteína de soja, leguminosas, nozes, proteínas de cereais, vegetais e mucoproteínas. Também podem ser utilizados cogumelos, algas e leveduras, que se multiplicam rapidamente e na ausência de terra (Kumar et al., 2017).

Em relação à produção sustentável dos alimentos convencionais, faz-se necessário o emprego de tecnologias alternativas que possibilitem a diminuição do uso de defensivos agrícolas em cultivos vegetais e de antimicrobianos na produção animal. Alternativas para prevenir e controlar doenças infecciosas em populações animais podem reduzir o uso de antibióticos. Nesse contexto, o desenvolvimento tecnológico é direcionado às

vacinas, produtos derivados de microrganismos, fitoquímicos não nutritivos, estimuladores do sistema imunológico, enzimas e medicamentos inovadores (Hoelzer et al., 2018a). O emprego de vacinas em substituição a antibióticos já é uma tendência, que pressupõe importantes investimentos em pesquisa e desenvolvimento (Hoelzer et al., 2018b).

A inovação tecnológica desempenhará um papel ainda mais essencial nos futuros sistemas alimentares, a exemplo do que ocorre em outras áreas como as de telecomunicações e energia. A lista de potenciais tecnologias relacionadas ao sistema alimentar é longa, e as inovações dependerão de investimentos adequados em pesquisa e desenvolvimento básicos, especialmente em países de baixa renda, onde os impactos potenciais (positivos e negativos) da inovação tecnológica podem ser relativamente maiores. A história mostra claramente que a inovação produz vencedores e perdedores no campo econômico: é necessário, em paralelo, que a sustentabilidade social ganhe importância, no curto, médio e longo prazos, de modo a beneficiar os segmentos mais vulneráveis da sociedade (Herrero et al., 2020).

Referências

Abreu FVS, Macedo MV, Jardim da Silva AJ, Oliveira CH, Ottone VO, Barreto de Almeida MA, et al. No Evidence of SARS-CoV-2 Infection in Neotropical Primates Sampled During COVID-19 Pandemic in Minas Gerais and Rio Grande do Sul, Brazil. *Eco Health*. 2021;18:414-20.

Adami A. Food security and Brazil's role in the global food supply. São Paulo: CEPEA/USP; 2021. [cited 2022 May 2]. Available from: <https://www.cepea.esalq.usp.br/en/opinion/food-security-and-brazil-s-role-in-the-global-food-supply.aspx>.

Al-Chalabi M. Vertical farming: Skyscraper sustainability? *Sustainable Cities and Soc*. 2015;18:74-77.

Allen T, Murray KA, Zambran-Torrelío C, Morse SS, Di Marco M, et al. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nat. Commun*. 2017;8:2-10.

Alluwaimi AM, Alshubaith IH, Al-Ali AM, Abohelaika S. The Coronaviruses of Animals and Birds: Their Zoonosis, Vaccines, and Models for SARS-CoV and SARS-CoV2. *Front. Vet. Sci.* 2020;7:1-12.

Benke K, Tomkins B. Future food-production systems: Vertical farming and controlled-environment agriculture. *Sust. Sci. Pract. Pol.* 2017;13(1):13-26.

Brasil. Decreto n.º 5.741, de 30 de março de 2006. Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências. *Diário Oficial da União* 31 mar. 2006; Seção 1. 82.

Brasil. Instrução Normativa 41, de 23 de outubro de 2017. Institui o Programa Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos na Agropecuária - AgroPrevine, no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Diário Oficial da União* 9 nov. 2017; Seção 1:5.

Brasil. Programa de Vigilância e Monitoramento da Resistência aos Antimicrobianos no Âmbito da Agropecuária. Mapa implementa Programa de Vigilância da Resistência aos Antimicrobianos. Brasília: Mapa; 2021 Mar 18. [cited 2022 Apr. 22]. Available from: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-aprova-programa-de-vigilancia-da-resistencia-aos-antimicrobianos>.

Brasil. PIB cresce 4,6% em 2021 e supera perda provocada em 2020 pelos efeitos da Covid-19 [Internet]. Brasília: Governo do Brasil; 2022 Mar 11 [cited 2022 Jun 4]. Available from: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2022/03/pib-cresce-4-6-em-2021-e-supera-perda-provocada-em-2020-pelos-efeitos-da-covid-19>.

Calvet GA, Pereira SA, Ogrzewalska M, Pauvolid-Corrêa A, Resende PC, Tassinari WS, et al. Investigation of SARS-CoV-2 infection in dogs and cats of humans diagnosed with COVID-19 in Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS One.* 2021;1-21.

Caporgno MP, Mathys A. Trends in microalgae incorporation into innovative food products with potential health benefits. *Front. Nutr.* 2018;5:58.

CEPEA/ESALQ. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. PIB-Agro/CEPEA: PIB do Agro cresce 8,36% em 2021; participação no PIB brasileiro chega a 27,4% [Internet]. São Paulo: CEPEA; 2022 Mar 16 [cited 2022 Jun 4]. Available from: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-pib-do-agro-cresce-8-36-em-2021-participacao-no-pib-brasileiro-chega-a-27-4.aspx#:~:text=Cepea%2C%2016%2F03%2F2022,8%2C36%25%20em%202021.>

CFMV – Conselho Federal de Medicina Veterinária. História. Brasília: CFMV; 2021 Aug 17 [cited 2022 Apr 30]. Available from: <https://www.cfmv.gov.br/historia-4/institucional/2019/10/29/#:~:text=No%20s%C3%A9culo%20XXI%2C%20a%20erradica%C3%A7%C3%A3o,cient%C3%ADfica%20da%20Medicina%20Veterin%C3%A1ria%20mundial.&text=Com%20as%20crises%20econ%C3%B4micas%20e,a%20mudar%20para%20o%20Brasil.>

Chriki S, Hocquette JF. The myth of cultured meat: A review. *Front. Nutr.* 2020;7(7).

Delahay RJ, De La Fuente J, Smith GC, Sharun K, Snary EL, Flores Girón L, et al. Assessing the risks of SARS-CoV-2 in wildlife. *One Health Outlook.* 2021 [cited 2022 May 22];3. Available from: <https://onehealthoutlook.biomedcentral.com/articles/10.1186/s42522-021-00039-6.>

Dobermann D, Swift JA, Field LM. Opportunities and hurdles of edible insects for food and feed. *Nut. Bull.* 2017;42(4):293-308.

Donnik IM, Popov IV, Seredab SV, Popovc V, Chikindasb ML, Ermakovb AM. Coronavirus Infections of Animals: Future Risks to Humans. *Biology Bulletin.* 2021;48(1):26-37.

FAO. Food and Agriculture Organization, WHO – World Health Organization. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Rome: FAO; 2019 [cited 2021 Mar 21]. Available from: <http://www.fao.org/3/ca2329en/CA2329EN.pdf>.

Gibs SEJ, Gibs EPJ. The Historical, Present, and Future Role of Veterinarians in One Health. *Current Topics in Mic and Immunol.* 2012;365:31-47.

Graber A, Junge R. Aquaponic Systems: Nutrient recycling from fish wastewater by vegetable production. *Desal.* 2009;246(1):147-56.

Goddek S, Delaide B, Mankasingh U, Ragnarsdottir K, Jijakli M, Thorarinsdottir R. Challenges of sustainable and commercial aquaponics. *Sustain.* 2015;7:4199-4224.

Gupta AK. Origin of agriculture and domestication of plants and animals linked to early Holocene climate amelioration. *Cur. Sci.* 2004;87(1):54-59.

Hartmann C, Siegrist M. Insects as food: Perception and acceptance. Findings from current research. *Erna. Ums.* 2017;64(3):44-50.

Hayes M, Skomedal H, Skjånes K, Mazur-Marzec H, Toruńska-Sitarz A, Catala M, et al. 15 microalgal proteins for feed, food and health. In: Gonzalez-Fernandez C, Muñoz R, editors. *Microalgae-based biofuels and bioproducts.* Duxford: Woodhead Publishing; 2017. p. 347-368.

HerreroM, ThorntonPK, Mason-D’CrozD, Palmer JG, Benton T, BodirskyBL, et al. Innovation can accelerate the transition towards a sustainable food system. *Nat. Food* 2020;1:266-72.

Hoelzer K, Bielke L, Blake DP, Cox E, Cutting SM, Devriendt B, et al. Vaccines as alternatives to antibiotics for food producing animals. Part 1: challenges and needs. *Vet. Res.* 2018a;49:69.

Hoelzer K, Bielke L, Blake DP, Cox E, Cutting SM, Devriendt B, et al. Vaccines as alternatives to antibiotics for food producing animals. Part 2: new approaches and potential solutions. *Vet. Res.* 2018b;49:70.

Kumar P, Chatli MK, Mehta N, Singh P, Malav OP, Verma AK, et al. Meat analogues: Health Promising Sustainable Meat Substitutes. *Crit. Rev. Food Sci. Nut.* 2017;57(5):923-32.

Lam TTY, Jia N, Zhang YW, Shum MHHS, Jiang JF, Zhu HC, Tong YG, et al. Identifying SARS-CoV-2-related coronaviruses in Malayan pangolins. *Nature.* 2020;583.

Melo FL, Bezzera B, Luna FO, Barragan NAN, Arcoverde LMR, Umeed R, et al. Coronavirus (SARS-CoV-2) in Antillean Manatees (*Trichechus Manatusmanatus*). *Research Square*; 2022 Jan 7 [cited 2022 Apr 28]. Available from: <https://www.researchsquare.com/article/rs-1065379/v1>.

Mok WK, Tana YX, Chenc WN. Technology innovations for food security in Singapore: A case study of future food systems for an increasingly natural resource-scarce world. *Trends Food Sci. Tech.* 2020; 102:155-68.

OIE. World Organisation for Animal Health. Considerations for sampling, testing, and reporting of SARS-CoV-2 in animals. Paris: OIE; 2020a [cited 2022 May 30]. Available from: https://www.woah.org/fileadmin/Home/MM/A_Sampling_Testing_and_Reporting_of_SARS-CoV-2_in_animals_3_July_2020.pdf.

OIE. World Organisation for Animal Health. *Ad hoc* group on Covid-19 and safe trade in animals and animal products. Paris: OIE; 2020b [cited 2022 Apr 21]. Available from: <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/a-ahg-report-covid19-april2020.pdf>.

OIE. World Organisation for Animal Health. Guidance on working with farmed animals of species susceptible to infection with WHO SARS-CoV-2. Paris: OIE; 2021a [cited 2022 Apr 21]. Available from: <en-oie-guidance-farmed-animals.pdf>.

OIE. World Organisation for Animal Health. Glossary. In: OIE – World Organisation for Animal Health, editor. *Terrestrial Animal Health Code*. Paris: OIE; 2021b [cited 2022 Jul 12]. Available from: <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/>.

ONU Brasil. Sistemas Alimentares são a chave para acabar com a fome no mundo. ONU Brasil; 2022 [cited 2022 May 30]. Available from: <https://brasil.un.org/pt-br/137716-sistemas-alimentares-sao-chave-para-acabar-com-fome-no-mundo>.

Parra JRP. Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole; 2002.

Tzounis A, Katsoulas N, Bartzanas T, Constantinos K. Review Internet of Things in agriculture, recent advances and future challenges. *Biosys. Engin.* 2017;64:31-48.

Udeni BR, Balasuriya S, Barratt-Boyes M, Beer B, Bird J, Brownlie LL, et al. Pathogenesis of Viral Infections and Diseases. In: Maclachlan NJ, Dubovi EJ, Fenner's FF, editors. *Veterinary Virology*. 5rd ed. London: Elsevier; 2017.

UNICEF. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Geneva: UNICEF; 2021 [cited 2022 May 30]. Available from: <https://data.unicef.org/resources/sofi-2021/>.

Van Huis A, Van Itterbeek J, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, et al. Edible insects: Future prospects for food and feed security. Rome: FAO; 2013.

Vigani M, Parisi C, Rodríguez-Cerezo E, Barbosa MJ, Sijtsma L, Ploeg M, et al. Food and feed products from micro-algae: Market opportunities and challenges for the EU. 2015. Trends in Food Sci Tech. 2019;42(1):81-92.

Vilela EF, Callegaro GM, editors. Elementos de Defesa Agropecuária: Sistema normativo, invasões biológicas, comunicação, história, risco e segurança dos alimentos, conformidade e rastreabilidade. Piracicaba: FEALQ; 2013.

Verbeke W, Marcu A, Rutsaert P, Gaspar R, Seibt B, Fletcher D, et al. 'Would you eat cultured meat?': Consumers' reactions and attitude formation in Belgium, Portugal and the United Kingdom. Meat Sci. 2015;102:49-58.

WHO. World Health Organization. Strategic Framework for collaboration on antimicrobial resistance. Geneva: WHO; 2022 [cited 2022 Apr 22]. Available from: <https://www.oie.int/app/uploads/2022/04/9789240045408-eng.pdf>.

WOAH. World Organisation for Animal Health. One Health. Paris: WOA; 2022a [cited 2022 May 29]. Available from: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/iniciativas-mundiales/una-sola-salud/>.

WOAH. World Organisation for Animal Health. Questions and Answers. Paris: WOA; 2022b [cited 2022 Apr 21]. Available from: <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/a-covid-22-01-2021.pdf>.

WOAH. World Organisation for Animal Health. Events in Animals. Paris: WOA; 2022c [cited 2022 Apr 21]. Available from: <https://www.woah.org/en/what-we-offer/emergency-preparedness/covid-19/>.

WOAH. World Organisation for Animal Health. SARS-COV-2 IN ANIMALS – SITUATION REPORT 12. Paris: WOA; 2022d. [cited 2022

May 30]. Available from: <https://www.woah.org/app/uploads/2022/05/sars-cov-2-situation-report-12.pdf>.

WOAH. World Organisation for Animal Health. Antimicrobial Resistance. Paris: WOA; 2022e. [cited 2022 Apr 22]. Available from: <https://www.woah.org/en/what-we-do/global-initiatives/antimicrobial-resistance/>.

WOAH. World Organisation for Animal Health. One Health Joint Plan of Action Working together for the health of humans, animals, plants and the environment. Paris: WOA; 2022f [cited 2022 May 29]. Available from: <https://www.woah.org/en/document/one-health-joint-plan-of-action-2022-2026-working-together-for-the-health-of-humans-animals-8-plants-and-the-environment/>.

WOAH. World Organisation for Animal Health. One Health. Paris: WOA; 2022g [cited 2022 May 29]. Available from: <https://www.woah.org/en/what-we-do/global-initiatives/one-health/>.

WOAH. World Organisation for Animal Health. One Health. Paris: WOA; 2022h [cited 2022 May 29]. Available from: https://www.woah.org/es/?s=&_search=diseases+list

Zappulli V, Ferro S, Bonsembiante F, Brocca G, Calore A, Cavicchioli L, et al. Pathology of Coronavirus Infections: A Review of Lesions in Animals in the One-Health Perspective. *Animals*. 2020;10:1-41.



Imagem: Chris Mazzotta

6

O papel da cultura alimentar no risco de (re)emergência de zoonoses associadas aos alimentos

Evelise Oliveira Telles¹
Lucia Maria Branco de Freitas Maia²

Introdução

A cultura alimentar é descrita como as crenças, as atitudes e as práticas relacionadas à produção e ao consumo de alimentos, e, desta forma, influencia o reconhecimento do que é ou não comestível. Isso nos mostra que os alimentos significam mais do que apenas fonte de nutrientes; eles estão profundamente associados à identidade, à história, ao ambiente e às condições do cotidiano de um povo, razão pela qual os hábitos de consumo variam dentro de um país e, até mesmo, dentro de uma região (Braga, 2004; Bankoff et al., 2017; Lush, 2023).

A cultura se transforma com as experiências vivenciadas. Os movimentos migratórios e o comércio de produtos, próprios da história da humanidade, têm propiciado a disseminação de hábitos e práticas alimentares. Os imigrantes levam consigo os costumes e as tradições

¹Evelise Oliveira Telles é médica-veterinária pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), com mestrado e doutorado em Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente, é professora titular da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP. E-mail: bufalo@usp.br

²Lucia Maria Branco de Freitas Maia é médica-veterinária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Especialista em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz/RJ). Possui MBA em Gestão de Projetos pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP). Atualmente, é especialista em Sanidade Agropecuária, Inocuidade e Qualidade dos Alimentos do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA-Brasil). E-mail: lucia.maia@iica.int

alimentares de sua terra natal, tanto para minimizar a saudade quanto para manter vivos os vínculos familiares e a cultura originária (Lush, 2022).

A globalização intensificou o transporte, a difusão de informações, o comércio de produtos e a interação entre as pessoas, acelerando o fenômeno de integração econômica, social, política e cultural no mundo; conseqüentemente, afetou a percepção de risco, aumentou a complexidade da cadeia produtiva de alimentos, intensificou a emergência e a reemergência de doenças infecciosas, revelando a necessidade de uma abordagem suprafronteiriça para enfrentar os desafios na política e na regulação sanitária internacionais (Saker et al., 2004; Proença, 2010; Fortes; Ribeiro, 2014; Pungartnik et al., 2023). No entanto, um dos grandes desafios para os atores e as agências internacionais advém do fato de os sistemas de vigilância de doenças – registro e notificação – serem operados nos níveis nacionais e locais, e, portanto, estão sob a influência dos interesses desses operadores (Grisotti, 2016).

Os conceitos de Saúde Global (SG) e de Saúde Única (SU), respectivamente dos termos em inglês *Global Health* e *One Health*, tratam dos fatores que afetam o surgimento, a disseminação e o controle de doenças, e, por isso, têm sido importantes para a compreensão e a avaliação dos efeitos dessa conectividade global na saúde (Pungartnik et al., 2023). A SG considera que os problemas de saúde transcendem fronteiras e estão associados aos contextos políticos, sociais e culturais que influenciam a saúde pública; valoriza o respeito pela diversidade social e cultural, pela justiça social, pela equidade e pela solidariedade (Fortes; Ribeiro, 2014). A SU considera que as saúdes humana, animal e ambiental são indissociáveis; aponta para a necessidade de abordagens multi, inter e transdisciplinares em todos os níveis – local, nacional, regional, e internacional – tanto para compreender essa complexa interação entre saúdes quanto para enfrentar suas conseqüências (FAO, 2023a).

A associação entre as doenças humanas e o sistema agroalimentar foi estabelecida há muito tempo, mas as respostas às ameaças ainda são, frequentemente, setORIZADAS. Enquanto o setor agrícola concentra-se em melhorar a produtividade (afinal, é preciso alimentar a população em crescimento), o setor da saúde dedica-se à gestão das doenças, mas as experiências passadas de controle mostram que, para ser bem-sucedida,

a gestão de ambos os sistemas, agroalimentar e saúde, deve estar integrada (McDermott; Grace, 2012).

Entre as doenças associadas à agropecuária podemos citar as zoonoses (doenças transmissíveis entre o ser humano e os animais), que acometem os animais de produção. No entanto, também são de interesse, no ambiente agropecuário, as zoonoses que afetam os outros animais domésticos e os peridomiciliares, como a raiva e a leishmaniose, além das doenças que emergiram como zoonose, de algum animal doméstico, mas que depois se adaptaram aos seres humanos, como os vírus da HIV e SARS, siglas em inglês para Vírus da Imunodeficiência Humana e Síndrome Respiratória Aguda Grave, respectivamente (McDermott; Grace, 2012).

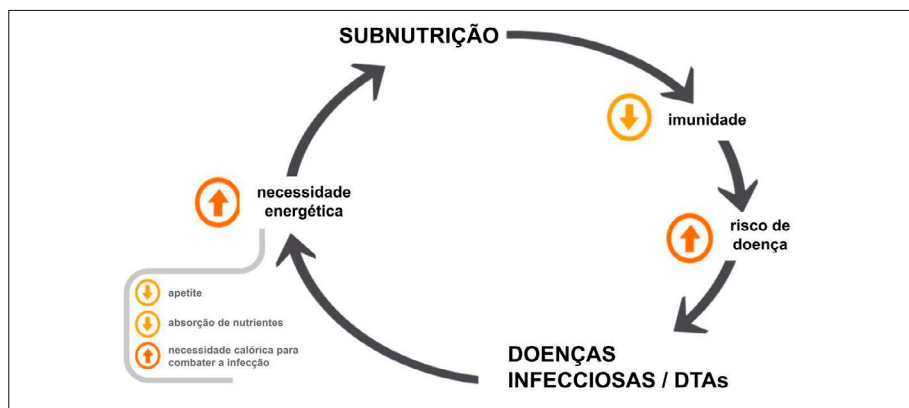
Segundo a Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA), 60% dos patógenos que causam doenças no homem têm origem em animais domésticos ou selvagens e 75% das doenças infecciosas humanas emergentes têm origem animal (WOAH, [2020?]). A transmissão das zoonoses pode ocorrer pelo consumo de alimentos e água, por vetores, pelo contato direto e indireto com os animais, ou, ainda, por contaminação ambiental (FAO, [2023b]).

As doenças infecciosas emergentes (DIE) tiveram aumento significativo entre 1940 e 2004, com um pico de incidência na década de 1980, quando da ocorrência da pandemia do HIV. Estima-se que 60,3% dos eventos de DIE são zoonoses, sendo que a maioria (cerca de 71,8%) tem origem na vida selvagem (Ebola, SARS), e continuam aumentando ao longo do tempo, segundo um estudo de Jones et al. (2008), os quais constataram que 54,3% dos eventos de DIE são causados por bactérias ou riquetsias, sendo grande parte destas resistentes a medicamentos. Os resultados também comprovam que as origens das DIE estão fortemente relacionadas a fatores socioeconômicos, ambientais e ecológicos; ainda sustenta as bases para indicar regiões onde provavelmente podem surgir novas DIE, nas quais há uma baixa vigilância e notificação de ocorrências, devido a escassos recursos. Em contrapartida, os recursos globais para combater a emergência de doenças estão concentrados em países com estudos científicos e vigilância atuantes, onde é menos provável que surja a próxima doença infecciosa emergente (Jones et al., 2008).

No mundo, várias doenças zoonóticas vêm ocorrendo nos últimos 20 anos. Algumas de forma recorrente, como a doença do vírus Ebola, a salmonelose, a doença de Marburg, a raiva e o antraz. Outras, como o novo coronavírus que causa a COVID-19, têm o potencial de causar pandemias mundiais. O aumento da interação entre animais, seres humanos e ecossistemas, causado pelo crescimento populacional, pela migração, pelos sistemas de produção, pela distribuição e pelo comércio internacional de alimentos, favorece a transmissão de doenças, incluindo as de origem alimentar (Erkyihun; Alemayehu, 2022).

As doenças veiculadas por alimentos (DVA) causam, no mundo, 600 milhões de doentes e 400 mil mortes a cada ano, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), ocasionadas principalmente por produtos de origem animal, frutas, vegetais e água contaminados (Erkyihun; Alemayehu, 2022), e contribuem para o ciclo vicioso de fatores que concorrem para a insegurança alimentar e nutricional, como mostra a figura 1.

Figura 1 – Ciclo vicioso entre as doenças infecciosas, incluindo as DVA, e a subnutrição.



Fonte: Adaptada de VoICE (2018).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 1996), a segurança alimentar existe quando todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico, social e econômico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos que atendam às suas

necessidades dietéticas e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável.

Em paralelo, o Brasil publicou a Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, que “Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – Sisan com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências” (Brasil, 2006), e conceitua:

Artigo 3º A Segurança Alimentar e nutricional: consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (Brasil, 2006).

Como vemos, a importância da cultura está reconhecida no conceito brasileiro de Segurança Alimentar, que garante a adoção de políticas e ações que considerem as dimensões ambientais, culturais, econômicas, regionais e sociais.

A pandemia de COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, expôs nossa limitação para responder de forma assertiva e ágil a novos agentes patogênicos (Reaser et al., 2021), evidenciando a necessidade de uma ação amplamente articulada entre governos, cientistas, empresários, agentes dos setores da saúde humana, animal e ambiental, setores de comunicação e de educação e, também, a população ampla para responder ao desafio de reduzir o risco de novas pandemias (WOAH, [2020?]).

As causas das pandemias estão fortemente ligadas à vida selvagem, especialmente roedores, pássaros e morcegos; portanto, a fonte mais rica de potenciais patógenos são as florestas tropicais (Hudson et al., 2006). Apesar de as bactérias, os vírus e os parasitas terem evoluído junto com seus hospedeiros, as mudanças no uso da terra, o desmatamento e a fragmentação das florestas podem aumentar o risco de contato de humanos com animais selvagens (previamente isolados, mas que são reservatórios ou vetores de patógenos) e desequilibrar as relações já estabelecidas, o que é potencializado pela degradação ambiental, impulsionando o surgimento e a propagação de agentes infecciosos que podem romper

a barreira entre as espécies, fenômeno denominado de transbordo (salto ou *spillover*, em inglês), passando da vida selvagem para os animais domésticos e as pessoas (Uhart et al., 2013; Dobson et al., 2020; Reaser et al., 2021; Vale et al., 2021; Winck et al., 2022). Ao ultrapassar a barreira interespecie, o patógeno pode sofrer mutações que permitem sua adaptação a diversos outros hospedeiros e que podem alterar sua virulência e patogenicidade (Madhusoodanan, 2022).

Há muitas dúvidas se a caça de animais selvagens para consumo é sustentável, se representa uma ameaça à biodiversidade e qual o seu papel na segurança alimentar de diversos povos, especialmente dos trópicos (van Vliet et al., 2018; Brittain, 2021).

Nesse sentido, um estudo realizado em 35 aldeias em terras indígenas Pano, na Amazônia brasileira, mostrou que o desmatamento leva à maior perda da diversidade regional da vida selvagem do que a caça de subsistência praticada pelos indígenas (Constantino, 2016). No entanto, o autor sugere que, embora as políticas de conservação devam ser orientadas para evitar a ameaça real, o desmatamento, é importante que os povos indígenas se conscientizem de que a pressão da caça pode causar a fuga dos animais para longe do local de risco, o que pode impactar negativamente a segurança alimentar na área.

A caça como alimento

A caça de subsistência tem sido praticada há milênios, em diversas culturas, e sua história se confunde com a da humanidade (Alves; van Vliet, 2018), mas o domínio e o desenvolvimento de técnicas agropecuárias reduziram muito a dependência da carne de animais silvestres terrestres para a sobrevivência humana. Apesar disso, animais silvestres continuam sendo caçados/capturados em todos os habitats (florestas, desertos, geleiras, mares e rios, entre outros) (Kilonzo, 2013; van Vliet et al., 2017; Jacob et al., 2020; Coad et al., 2021; Santos et al., 2022).

O aumento da população humana exerce uma forte pressão de demanda por mais proteína, que não tem sido suprida pelas tradicionais práticas de cultivo, produção, oportunidade de trabalho e poder de compra. Para ilustrar o problema, estima-se que o crescimento da

população da África representará, entre 2017 e 2050, mais da metade do crescimento da população mundial (UNEP; ILRI, 2020).

Supõe-se que o acesso a outras proteínas de origem animal seja suficiente para motivar as pessoas a abdicarem da carne de animais selvagens (UNEP; ILRI, 2020). No entanto, há muitos fatores que influenciam essa escolha, como razões culturais, necessidade de alimentação, uso medicinal, atividade econômica, conflitos entre humanos e animais silvestres, captura não intencional em redes de pesca, esporte/caça de troféus/moda (Kilonzo et al., 2013; van Vliet et al., 2017; Jacob et al., 2020; Coad et al., 2021; Santos et al., 2022). A falta de políticas públicas que incentivem a conservação de espécies silvestres e de seus habitats é também considerada um fator importante. Nesse sentido, alguns projetos de desenvolvimento, que subsidiam a criação de pequenas espécies domésticas (frango, porco, cabras etc.), oferecem emprego e proteína animal a essas comunidades, mas não chegam a reduzir a ameaça sobre as espécies silvestres, e muitos deles não tiveram sucesso, reforçando a ideia de que o consumo de caça não é determinado apenas pela dificuldade de acesso à outra fonte de proteína (UNEP; ILRI, 2020).

Conhecer as razões subjacentes que levam as pessoas a optar pelo consumo de carne de caça é fundamental para pensar políticas aceitáveis que possam reduzir o risco de ocorrência de zoonoses ou da exploração insustentável da vida selvagem (van Vliet et al., 2015a; 2015b).

Em quatro aldeias ao redor da Reserva de Fauna de Dja, no sudoeste dos Camarões, as espécies preferidas, em geral, são facilmente encontradas e não estão protegidas por lei, como o antílope-azul e o porco-espinho. Exceção é o pequeno pangolim, protegido por lei, cuja carne é muito apreciada e economicamente valorizada. As principais razões que sustentam o consumo estão ancoradas na saúde, no sabor e na facilidade de acesso; por outro lado, determinadas espécies, como os leopardos e os gorilas, tendem a ser evitadas também por questões associadas à saúde, ao sabor e à tradição, que, no entanto, não impedem que haja consumo. Peixes, ovos e frango são as proteínas alternativas propostas, porém não há indicativo de diminuir a caça nessas aldeias, pela dificuldade na comercialização, pela cultura e pela falta de apoio governamental (Brittain, 2021).

No município de Uruará-PA, um estudo identificou 38 espécies silvestres utilizadas como recurso alimentar, sendo que 42% eram mamíferos, 39% aves e 19% répteis. As espécies mais consumidas foram: *Cuniculus paca* (paca), *Euphractus sexcinctus* (tatupeba) e *Pecari tajacu* (cateto). No entanto, também tinha animais da lista de espécies ameaçadas: *Priodontes maximus* (tatu-canastra), *Tayassu pecari* (queixada), *Tapirus terrestris* (anta), *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira), *Podocnemis unifilis* (tracajá), *Tinamus tao* (inhambu), *Crax fasciolata* (mutum). A maioria dos entrevistados (68%) caçam em matas altas ou perto de água (rios, igarapés e lagos/lagoas) porque são áreas frequentadas pelos animais para se alimentar. Mas há aqueles que caçam em lavouras cultivadas (milho, arroz e mandioca), onde aves e alguns mamíferos (como caititu e cutia) buscam alimentos (Cajaiba et al., 2015).

A queixada (*Tayassu pecari*) foi a espécie mais caçada nas aldeias Pano, responsável por até 60% da carne consumida em algumas delas, seguida pela paca, pela cutia, pelos tatus, pelo macaco-prego, pelos esquilos e quatis (Constantino, 2016). As principais espécies estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Principais espécies de vida selvagem caçadas para consumo, independentemente da preferência, por comunidades indígenas das aldeias Pano no Acre, Amazônia brasileira.

(Continua)

Nome comum	Nome científico	Espécie sensível
Queixada	<i>Tayassu pecari</i>	X
Caititu	<i>Pecari tajacu</i>	
Veado-catingo vermelho, veado-mateiro	<i>Mazama americana</i>	
Anta brasileira	<i>Tapirus terrestris</i>	X
Macaco-barulhento	<i>Alouatta seniculus</i>	X
Tartaruga-de-pés-amarelos, jabuti-tinga	<i>Chelonoidis denticulata</i>	X
Macaco-aranha	<i>Ateles chamek</i>	X
Caimão (jacaré)	<i>Caiman</i> sp.	
Macaco-barrigudo	<i>Lagothrix lagotricha</i>	X

Quadro 1 – Principais espécies de vida selvagem caçadas para consumo, independentemente da preferência, por comunidades indígenas das aldeias Pano no Acre, Amazônia brasileira.

(Continuação)

Nome comum	Nome científico	Espécie sensível
Mutum-de-bico-de-navalha	<i>Mitu tuberosum</i>	X
Veado-catingueiro marrom	<i>Mazama gouazoubira</i>	
Cujubi, jacu-verdadeiro	<i>Pipile kujubi</i>	X
Paca	<i>Cuniculus paca</i>	
Tatu	Dasyproctidae	
Cutia	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	
Quati-de-cauda-anelada	<i>Nasua nasua</i>	
Macaco-prego-das-guianas	<i>Cebus apella</i>	
Caxinguelê	<i>Sciurus</i> sp.	
Jacu-de-spix, jacuaçu	<i>Penelope jacquacu</i>	
Inambu-galinha (macuquinho)	<i>Tinamus guttatus</i>	
Capivara	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	
Jacamim-de-costas-brancas	<i>Psophia leucoptera</i>	
Pacarana	<i>Dinomys branickii</i>	
Macaco-velho (parauacu)	<i>Pithecia</i> sp.	
Cutiara (cotiara)	<i>Myoprocta pratti</i>	
Cairara-de-frente-branca	<i>Cebus albifrons</i>	
Macaco-da-noite	<i>Aotus nigriceps</i>	
Tatu-canastra	<i>Priodontes maximus</i>	
Tamanduá-bandeira	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	
Arara	<i>Ara</i> sp.	
Macaco-esquilo (jurupari)	<i>Saimiri sciureus</i>	
Azulona	<i>Tinamus tao</i>	
Macaco-titi	<i>Callicebus moloch</i>	
Sagui, mico-leão	<i>Saguinus</i> sp.	

Quadro 1 – Principais espécies de vida selvagem caçadas para consumo, independentemente da preferência, por comunidades indígenas das aldeias Pano no Acre, Amazônia brasileira.

(Conclusão)

Nome comum	Nome científico	Espécie sensível
Papagaio	<i>Amazona</i> sp.	
Inhambu-preto	<i>Crypturellus cinereus</i>	
Tucano	<i>Ramphastos</i> sp.	
Aracuã-pintado	<i>Ortalis guttata</i>	
Turumim	<i>Crypturellus soui</i>	
Saracuras, sanãs, galinhas-d'água	<i>Rallidae</i>	
Porco-espinho-peludo-anão-paraguaio	<i>Coendou</i> sp.	
Tinamô pequeno	<i>Tinamus major</i>	
Macuquinho, inhambu-serra	<i>Crypturellus</i> sp.	
Codorna-de-madeira	<i>Odontophorus</i> sp.	
Jaburu	<i>Jabiru mycteria</i>	
Gavião-real, águia-imperial	<i>Harpia harpyja</i>	
Pombas, picaús, rolinhas	<i>Columbidae</i>	
Patos, gansos	<i>Anatidae</i>	
Águias, gaviões	<i>Accipitridae</i>	
Teiú-branco	<i>Tupinambis teguixin</i>	
Japu, gralha	<i>Psarocolius</i> sp.	
Papagaios, periquitos e araras	<i>Psittacidae</i>	
Araçarís	<i>Pteroglossus</i> sp.	

Fonte: Adaptado de Constantino (2016).

A taxa de consumo de carne selvagem na área rural é mais alta que na urbana, o que pode ser explicado pela maior disponibilidade e pelo menor custo. No entanto, o rápido crescimento da urbanização na

região pode diminuir consideravelmente essa diferença, a depender do tamanho dessa população (Nasi et al., 2011; Coad et al., 2019).

Um estudo realizado entre 2004 e 2012 abrangendo 1.046 domicílios, em cinco cidades do estado do Amazonas, mostrou que 80% consumiam carne silvestre com frequência média de 29 dias no ano. A maior parte era adquirida em mercados locais (80%) ou caçada por um membro da família (15%) e era constituída principalmente por mamíferos (71,6%), seguidos por répteis (23,2%) e aves (5,2%). A frequência estava positivamente correlacionada com a origem rural da população e com o produto interno bruto (PIB) *per capita* do município. Foi estimado que, nos 62 centros urbanos do estado, o consumo anual por pessoa pode chegar a 6,5 kg, o que representaria um consumo anual de quase 11 toneladas no estado. Do ponto de vista econômico, seria o equivalente a 35,1 milhões de dólares anuais, valor comparável à produção de peixe e madeira na região (Bizri et al., 2019). Esses autores ponderam que os dados indicam o potencial da caça para a economia local e a importância de desenvolver políticas responsáveis que viabilizem o comércio formal com restrições e monitoramento das espécies cinegéticas.

Entre jovens potiguares que vivem na costa brasileira, a ocupação dos pais influencia o consumo de carnes silvestres e peixes. Atividades profissionais relacionadas à natureza (como agricultor, pescador e trabalhador canavieiro) levam ao maior consumo dessa proteína quando comparadas às profissões não relacionadas à natureza, que consomem mais carnes de origem doméstica (Santos et al., 2022).

O consumo de animais silvestres pela população urbana, como sinônimo de luxo ou pelo paladar exótico, é outro fator que exerce pressão sobre a caça, e, nesse contexto, a conectividade é uma grande aliada da comercialização desses animais. Muitas vezes esse comércio se realiza em mercados que juntam a oferta de animais vivos, carnes e outros produtos alimentícios, aumentando o risco de transmissão de zoonoses (UNEP; ILRI, 2020). De fato, a riqueza urbana pode ser tornar uma impulsionadora da caça mais importante do que a pobreza rural (Coad et al., 2019).

Um estudo na região amazônica entre Brasil, Colômbia e Peru mostrou que o comércio de carne de animais cinegéticos para áreas

urbanas pode ocorrer diretamente entre o caçador e o consumidor, nos mercados, em barracas de comida e, também, em restaurantes. As atividades comerciais, apesar de localizadas na região, são transfronteiriças, e os principais consumidores são não indígenas e mestiços com poder aquisitivo. Os indígenas urbanos e periurbanos acessam o produto por vias não comerciais, de troca, que são usadas para celebrar a cultura e a origem. Apesar de o comércio ser proibido nos três países, o uso de subsistência é permitido (van Vliet et al., 2015b).

Espécies silvestres são produzidas/criadas de forma legal e ilegal e vêm aumentando nos últimos 60 anos. Estima-se que a produção legalizada mundial alcançou 2,11 bilhões de toneladas em 2018. Essa produção na África do Sul contribui com 500 milhões de dólares americanos, anualmente com o PIB deste país, empregando mais de 100 mil pessoas, e considera o retorno comercial maior que o da pecuária bovina. Na Europa, o valor da carne de caça, considerando javali e veado, em 2014, era de 347 milhões de dólares americanos, e, na China, havia 20 mil estabelecimentos de criação e exploração da vida selvagem. O risco de transmissão de doenças zoonóticas para humanos, nessas fazendas de produção de animais selvagens, é considerado importante, uma vez que as condições sanitárias não são adequadas (UNEP; ILRI, 2020).

Uma intervenção para reduzir o consumo de carne selvagem, comparando o incentivo econômico (cupons de desconto para comprar carne de frango) e o *marketing* social (campanha de informação com envolvimento da comunidade), mostrou que o incentivo econômico teve o efeito desejado de aumentar o consumo de frango, mas não reduziu o de carne selvagem. Entretanto, o *marketing* social sem o incentivo de preços reduziu em 62% o consumo de carne selvagem (Chaves et al., 2017).

A caça pode, ainda, ser sagrada em algumas culturas, e, por isso, ser considerada tabu e o seu consumo ser proibido. Há quem defenda que os tabus sociais podem ser úteis em projetos para desestimular o consumo de caça, enquanto outros alertam que isso pode levar as pessoas a passarem fome (Jacob et al., 2020). Por outro lado, Ndlovu (2015) relata que as pessoas se utilizam do artifício de batizar e rebatizar com outro nome alguns animais ou carnes para torná-los comestíveis ou não comestíveis, conforme a cultura delas, a depender do interesse.

Caça de carne selvagem e doenças zoonóticas

Como vimos, apesar de a carne de animais selvagens ser uma importante fonte de alimento para comunidades rurais, ela pode também ser fonte de doenças e outros problemas de saúde para a população (Coad et al., 2021), e torna os eventos de transbordamento uma possibilidade séria, embora ainda negligenciada no Brasil (Ellwanger et al., 2020).

Zoonose é qualquer doença ou infecções naturalmente transmissíveis entre animais vertebrados e humanos. Exemplos mais recentes de zoonoses incluem Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), doença do vírus Ebola, Nipah, infecção pelo Vírus da Imunodeficiência Adquirida (HIV/AIDS), doença da “vaca louca” humana (variante da doença de Creutzfeldt-Jakob – CJD) e febre do Nilo Ocidental. Considera-se como doença emergente uma doença infecciosa cuja incidência está aumentando após o primeiro caso, em uma determinada população hospedeira (Coad et al., 2021).

As atividades humanas, como degradação e destruição de áreas naturais, desmatamento e reflorestamento, pecuária intensiva, caça, comércio e consumo de vida selvagem, que propiciam o contato próximo e frequente entre o homem, os animais domésticos e os animais selvagens, estão ligadas ao surgimento de doenças zoonóticas. Considerando o crescimento da população humana e a demanda por alimentos, é muito provável que a atividade de caça também aumente, o que, por sua vez, fará aumentar o contato com animais selvagens, e, na ausência de políticas públicas adequadas a fim de definir medidas de segurança, resultará na disseminação de doenças zoonóticas (Coad et al., 2021).

Nesse contexto, temos que considerar que as atividades envolvidas na caça, desde o rastreamento do animal, o abate, a captura, o transporte, a manipulação e o consumo, expõem o caçador a diferentes riscos, como o contato com vetores, sangue e outros fluidos corpóreos, e, por fim, com a carne, potencialmente infectados. No entanto, é da natureza humana e dos animais terem estratégias comportamentais de autoproteção, mas que permanecem desconhecidas, assim como sua eficácia. Isso sugere que os estudos antropológicos sobre o consumo de carne de animais selvagens deveriam incluir detalhes da caça, do transporte

da carne para a aldeia (e eventualmente para o mercado), manipulação, preparo e consumo, práticas que são comumente associadas a gênero e etnia, dentro de contextos culturais (Wolfe et al., 2005).

As espécies migratórias selvagens, consideradas na Convention on Migratory Species (CMS), utilizadas para carne selvagem, podem ser uma potencial fonte de novos surtos zoonóticos (Coad et al., 2021).

Atualmente, existem muitas pesquisas ligadas à identificação de patógenos humanos em animais selvagens, porém há que se entender ainda de que forma e com que frequência estes patógenos de animais selvagens tornam-se capazes de transpor a barreira entre espécies, ou transbordamento. Entender mais profundamente sobre os riscos associados ao uso e ao comércio de carne de animais selvagens, bem como as variáveis que possam aumentar ou diminuir estes riscos, é fundamental. Idealmente, uma investigação sorológica, em diferentes pessoas envolvidas neste comércio de carne de animais silvestres e domésticos, a fim de identificar a prevalência de anticorpos de doenças dessas espécies hospedeiras comercializadas como alimento, buscando conhecer em que etapa da cadeia ocorrem os riscos. Os resultados dessas pesquisas podem ser a base de requisitos para reduzir os riscos de disseminação de doenças zoonóticas no comércio legal de vida selvagem. Os comerciantes nos mercados de carne selvagem devem adotar boas práticas de higiene e respeito às leis sobre espécies protegidas, cumprindo regras essenciais de saúde pública e de conservação (Coad et al., 2021).

Um exemplo de hábitos de caça e implicações na saúde humana, no Brasil, está relacionado à caça, à manipulação e ao consumo de carne de tatus (*Dasypodidae*) no Rio Grande do Sul, registrado por meio de um levantamento realizado pelo Grupo de Estudos de Animais Silvestres do Pampa (GEAS do Pampa) (Ferreira et al., 2021).

Além da caça como alimento, os tatus também são utilizados em práticas medicinais e sua carapaça serve de matéria-prima para diversas finalidades. As principais zoonoses relacionadas à caça e à manipulação de tatus são coccidiodomicose, hanseníase, toxoplasmose e doença de Chagas. A contaminação do caçador, por fungos, acontece no momento da retirada do animal de sua toca, quando fica exposto a uma grande quantidade de esporos de artroconídios (agente da coccidiodomicose)

presentes no solo. A hanseníase, causada pela bactéria *Mycobacterium leprae*, tem como principal reservatório o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*). Uma das principais formas de infecção do homem é a ingestão de carne de tatus contaminados, assim como na toxoplasmose. Outras zoonoses relatadas são leptospirose, leishmaniose e histoplasmose (Ferreira et al., 2021).

Um estudo em Belterra-PA, uma cidade hiperendêmica para lepra, mostrou que as pessoas que caçam, matam, manipulam e comem tatu têm maior risco de contrair a doença desses animais. Uma importante via é o contato direto com o animal durante o abate do animal infectado e o preparo da carne, principalmente se houver cortes ou lacerações na pele das mãos do manipulador. No entanto, foram identificados outros comportamentos que elevam muito o risco em algumas áreas. Alguns caçadores trazem o animal ainda vivo e os mantêm dentro de casa por vários meses, onde permanecem sendo alimentados e banhados como *pets* até alcançarem a condição corpórea desejada para o abate, aumentando o grau de exposição por aerossol se o animal estiver infectado e disseminando o agente. Além disso, em algumas áreas foi identificado o consumo de um tipo de ceviche feito com fígado cru e cebola; o fígado é um dos órgãos em que o crescimento do *M. leprae* é mais elevado; cozinhar a carne tornaria o risco de transmissão muito baixo (Silva et al., 2018).

As vias de transmissão de patógenos zoonóticos de animais para humanos podem se dar por contato direto (raiva, brucelose, *influenza* e hantavírus), por meio de vetores artrópodes (doença de Lyme, vírus do Nilo Ocidental, peste), diretamente do meio ambiente – no solo contaminado (antraz, equinococose, leptospirose) – ou por meio de alimentos e água contaminados (infecções por salmonelas, campilobactérias e giárdias). Os patógenos cujos reservatórios são os animais selvagens são transmitidos ao homem por contato direto ou pela ingestão como alimento (Coad et al., 2021).

As espécies com maior probabilidade de albergar vírus zoonóticos conhecidos são as domésticas, os morcegos e os primatas (Johnson et al., 2020). Apesar de os morcegos serem responsáveis por maior número de zoonoses (+ de 200 vírus) (Allocati et al., 2016), os primatas são as espé-

cies que mais são acometidas por doenças humanas – mesmo constituindo 0,5% do total de espécies de vertebrados, participam com 20% das doenças humanas mais importantes; esta proporção também está relacionada, além da filogenética com os seres humanos, à maior proximidade. Porém, o risco relativo para o aparecimento de doenças é mais elevado para morcegos, seguidos pelos primatas e depois pelos ungulados e roedores. A doença de Marburg é um exemplo de zoonose transmitida pelo morcego frugívoro *Rousettus aegyptiacus*, espécie protegida e amplamente caçada na África Ocidental como alimento. O homem e os primatas se contaminam com o vírus Marburg (MARV) por meio de fluidos corporais e cadáveres de animais infectados, causando uma grave febre hemorrágica, em muitos casos fatal (Coad et al., 2021).

Um caso de transmissão, que dificultou a identificação da origem do vírus, foi o que aconteceu na Malásia com o vírus Nipah, em 1998, onde morcegos frugívoros infectados transmitiram para porcos e estes para trabalhadores agrícolas, causando 265 casos de encefalite e 105 mortes; espalhando pelo Sudeste Asiático. Em Bangladesh, o vírus Nipah é transmitido indiretamente de morcegos frugívoros *Pteropus* infectados para humanos quando estes bebem seiva de palma contaminada pelos morcegos, por meio dos potes usados para a coleta da seiva (Coad et al., 2021).

A recente pandemia de COVID-19 convida-nos a refletir sobre as consequências do transbordamento de doenças da vida selvagem, incluindo espécies protegidas. Os vírus que alcançaram o transbordamento entre espécies, como o vírus Monkeypox, a SARS-CoV-1, o vírus do Sudão e o vírus Ebola, surgiram a partir do estreito contato de seres humanos com espécies de alto risco, facilitado pela caça, pelo consumo e pelo comércio de carne selvagem. As precárias condições dos mercados de carne selvagem aumentam o risco de propagação de doenças, sendo urgente que as autoridades definam regras adequadas (UNEP; ILRI, 2020).

Os mercados que comercializam produtos de animais silvestres, os mais diversos, promovem a proximidade das mais variadas espécies de animais em gaiolas e durante o seu transporte. Essa aglomeração de animais, muitas vezes em espaços muito reduzidos, facilita o transbordamento

animal-humano de novos vírus com potencial de infectar vários hospedeiros, o que se entende como plasticidade do hospedeiro. Esses vírus, em geral, amplificam-se por meio da transmissão entre humanos, e, desta forma, espalham-se largamente, surgindo doenças emergentes com potencial pandêmico (UNEP; ILRI, 2020).

O contato direto com animais selvagens, caçados e consumidos; animais silvestres comercializados, animais silvestres de estimação ou em zoológicos, santuários; e animais domésticos, em certas condições, pode transmitir zoonoses. Em especial, vertebrados selvagens, que albergam um grande número de patógenos zoonóticos (UNEP; ILRI, 2020).

A reemergência da doença de Chagas, causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, no Brasil, foi associada ao aumento de outros reservatórios, como o gambá e outros marsupiais, como efeito da fragmentação da Mata Atlântica. Este efeito é resultado da alteração do hábitat, com consequente alteração na dinâmica da transmissão de patógenos entre espécies (UNEP; ILRI, 2020).

A via de transmissão do patógeno de um animal selvagem para um humano é importante na medida em que pode estar entre um número pequeno de caçadores rurais (zonas rurais), mas também entre um grande número de consumidores de carne selvagem (zonas urbanas). Outra via de transmissão importante é por meio da importação de animais vivos; um exemplo foi o surto de infecções por *Salmonella Agbeni*, em 2017, nos Estados Unidos da América (EUA), relacionado a tartarugas de estimação. Em 2003, roedores africanos importados infectaram cães-da-pradaria de estimação, que, por sua vez, infectaram humanos. O consumo de carne crua ou mal cozida de mamíferos pinípedes (foca, morsa) ou cetáceos (baleia, golfinho, boto) vem causando graves doenças bacterianas (salmonelose e botulismo) e parasitárias (triquinelose e toxoplasmose) em humanos (UNEP; ILRI, 2020).

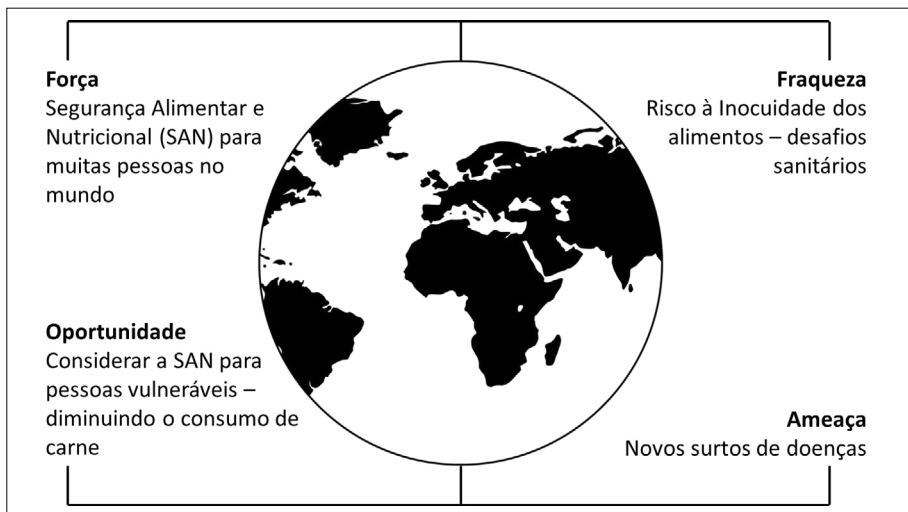
Os peixes também são responsáveis por diversas zoonoses. O hábito cultural de alguns países em consumir pescados vivos, crus, defumados, ligeiramente cozidos ou marinados promove a infecção, em humanos, por nematoides. As zoonoses mais comuns transmitidas por peixes ao ser humano são: *Mycobacterium* spp., *Clostridium botulinum*, *Streptococcus iniae* e *Vibrio vulnificus*. Outra zoonose comum, transmitida por peixes,

é o *Diphyllobothrium latum* (Cestoda: *Diphyllobothriidae*), que foi detectado infectando peixes das espécies *Perca fluviatilis*, *Esox lucius*, *Lota lota*, os quais vivem em lagos de água doce temperada da Itália, da França e da Suíça (Alves; van Vliet, 2018).

Políticas públicas pautadas na proibição do consumo de carne selvagem, no entanto, não resolvem o problema, tanto porque a carne de animais domésticos também pode transmitir zoonoses importantes quanto, e principalmente, porque desconsidera seu papel na segurança alimentar e nutricional, na renda e na cultura dos povos que delas dependem. Medidas para evitar a transmissão de zoonoses por esta via devem ser baseadas em uma educação sanitária participativa, discutindo as opções para manipulação e consumo mais seguros desses alimentos.

Jacob et al. (2020) ressaltam que todos os sistemas alimentares baseados em animais apresentam riscos à saúde dos consumidores, mas também há outras características, que os autores organizaram em uma matriz SWOT (Figura 2), as quais podem e devem ser aproveitadas em benefício da população.

Figura 2 – Pontos fortes, oportunidades, fraquezas e ameaças dos sistemas alimentares baseados em animais.



Fonte: Adaptada de Jacob et al. (2020).

Perspectiva social e ambiental das zoonoses

O Brasil, com sua extensão territorial, é formado por seis grandes biomas – Florestas Amazônicas e Atlânticas, Pantanal (zonas úmidas), Cerrado (savana), Caatinga (floresta tropical seca) e Pampa (campos) –, que possuem uma biota extremamente rica, sendo a megadiversidade estendida a parasitas e patógenos, representando potencialidade para doenças zoonóticas emergentes. Para avaliar o risco de surgimento de doenças zoonóticas, é preciso entender como as pressões antrópicas sobre os ecossistemas e a vulnerabilidade social podem contribuir para o contato entre humanos, animais domésticos/produção e patógenos zoonóticos, tornando-os possíveis agentes epidêmicos. A incidência de malária e leishmaniose está correlacionada às atividades socioeconômicas, como o desmatamento; já a hantavirose e a febre amarela estão associadas às atividades florestais e agrícolas. Existem evidências de que surtos de doenças zoonóticas diferentes resultam de processos ecológicos, socioeconômicos e demográficos semelhantes, como o desmatamento e urbanização acelerados, políticas de conservação e fluxos demográficos humanos (Winck et al., 2022).

Sistemas eficientes de produção de alimentos estão fortemente ligados à segurança alimentar, à proteção ambiental e a outras variáveis macroeconômicas, como emprego, crescimento e estabilidade de preços. Os países e a comunidade científica global reivindicam a adaptação dos sistemas agrícolas para melhorar a saúde humana. Consideram que algumas doenças estão relacionadas à agricultura e são provocadas pelos sistemas de produção de alimentos ao longo de toda a cadeia, como insumos agrícolas, produção agrícola primária, processamento pós-colheita e manuseio ao longo das cadeias de comercialização, ou mesmo preparação final pelo consumidor. Outras são influenciadas pelas alterações de ecossistemas ligadas à produção de alimentos, como açudes e represas; e pelas alterações ligadas à intervenção direta a ecossistemas naturais, o que inclui o contato com animais silvestres (McDermott; Grace, 2012).

A carne de caça é uma fonte importante de macronutrientes, como proteína e gordura. No entanto, um estudo sobre a dieta de habitantes urbanos e periurbanos da Região Amazônica trifronteiriça (Peru, Brasil e Colômbia) mostrou sua importância no aporte de micronutrientes para

a dieta, especialmente das famílias pobres. Embora a maioria das famílias estudadas não tenha alcançado as necessidades nutricionais padrão de calorias (94%), fibras, vitamina C ou ferro (97%) por adulto por dia, as que consumiam caça ingeriam níveis significativamente mais elevados de ferro, zinco e vitamina C do que as que não comiam, ficando estas expostas a maior risco de desenvolver anemia no curto prazo, e outros problemas crônicos no longo prazo (Sarti et al., 2015).

Pesquisas indicam que cerca de 60% a 80% das necessidades diárias de proteína são supridas por essa fonte em comunidades das Bacias Amazônica e do Congo; variações geográficas no consumo podem ser explicadas pela disponibilidade de espécies de interesse, pela disponibilidade e pelo preço de fontes aceitáveis de proteínas alternativas, pelas condições econômicas e pelas preferências do consumidor pela carne selvagem (Coad et al., 2019).

Há que se adotar um enfoque holístico para prevenirmos doenças epidêmicas e zoonóticas, mantendo ecossistemas íntegros a favor do homem, dos animais e da biodiversidade. As alterações globais dos sistemas socioecológicos criaram um ambiente que favorece a emergência e a dispersão de patógenos. O desmatamento e a exploração da vida selvagem podem estreitar o contato entre animais e seres humanos, que pode vir a causar doenças infecciosas, as quais, de igual forma, ameaçam a biodiversidade devido a mudanças nesses habitats e impactos nas populações silvestres (OPAS, 2021).

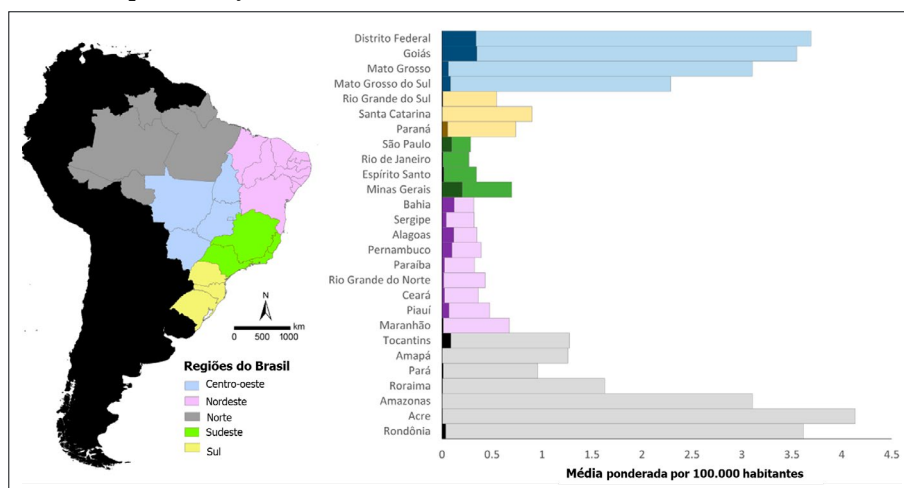
A combinação da grande biodiversidade com a alta pressão de desmatamento faz da Amazônia uma fonte potencial de futuras pandemias (Uhart et al., 2013; Allen et al., 2017; Nava et al., 2017; Vale et al., 2021). As áreas que combinam população humana elevada e baixa cobertura florestal são particularmente sujeitas ao transbordo de patógenos; de fato, o risco de ocorrer o evento é maior quanto mais fragmentada é a floresta, razão pela qual a Amazônia ainda é considerada uma área de baixa ocorrência desse fenômeno (Vale et al., 2021).

A prevenção das zoonoses e de outras doenças veiculadas por alimentos varia segundo o agente, mas o risco de transmissão pode ser reduzido com a adoção de algumas práticas coletivas e outras individuais. Diretrizes apropriadas para o setor agropecuário, uso de água potável,

destinação adequada de resíduos, proteção para as águas superficiais, educação para higiene das mãos após contato com animais, consumo de alimentos bem cozidos, entre outros comportamentos, são importantes e eficazes para reduzir a ocorrência de surtos (WHO, 2020).

Na figura 3, foram analisados os dados de nove doenças zoonóticas de ocorrência no Brasil – esquistossomose, leishmaniose (cutânea e visceral), leptospirose, malária, raiva, tripanossomíase e febre amarela. O número de zoonoses em cada estado foi utilizado como peso para calcular a média de óbitos e internações. De 2001 a 2019, Winck et al. (2022) identificaram que as variáveis causais mais significativas foram a cobertura vegetal e o asfamento da cidade, e, ainda, que oito dos 27 estados brasileiros apresentaram baixo risco de surtos de doenças zoonóticas. A partir da correlação entre zoonoses-carne de caça, foram identificados mamíferos utilizados como alimento que devem ser monitorados a fim de se evitar um possível transbordamento. Desta forma, a atuação colaborativa e articulada entre os setores de saúde humana, animal e meio ambiente, na abordagem da Saúde Única, é desafiadora, considerando a megadiversidade do Brasil, com alta vulnerabilidade social e crescente degradação ambiental.

Figura 3 – Média ponderada de óbitos (barras mais escuras) *versus* média ponderada de internações (barras mais claras) por 100 mil habitantes por doenças zoonóticas nos estados brasileiros de 2001 a 2019.



Fonte: Winck et al. (2022).

O uso de habitats naturais para agricultura e a urbanização não planejada afetam o bem-estar social e aumentam o comércio de carne de caça. Ao mesmo tempo em que espécies que sofrem grande pressão de caça (espécies cinegéticas), somadas ao aumento da pobreza extrema e da fome, estão levando as comunidades locais a intensificar o uso da vida selvagem como fonte de alimento e expandir suas áreas de caça, aumentando o contato direto humano-animal selvagem, que segue o padrão observado nas zoonoses emergentes. O consumo de carne de caça é cultural e generalizado no Brasil, ainda que apenas pessoas e comunidades tradicionais estejam legalmente autorizadas a caçar. A proibição total do consumo de carne de caça pode prejudicar um grande número de comunidades que a utilizam como subsistência, em todo o mundo, e ameaçar suas biodiversidades. O que é necessário, então, é investir em segurança alimentar, incluindo controle sanitário e boas práticas de higiene, além de noções de saúde pública e meio ambiente. Praticar ações integradas, com a abordagem da Saúde Única, voltadas para a regulação da caça e do comércio de animais silvestres, principais fatores de riscos zoonóticos, e estruturar políticas públicas que promovam o desenvolvimento territorial e de cadeias produtivas sustentáveis, englobando a conservação e a restauração da biodiversidade e a inclusão social (Winck et al., 2022).

Como vimos até aqui, a carne selvagem é importante fonte de segurança alimentar para as comunidades rurais; não se pode dizer o mesmo para moradores de áreas urbanas, para quem carnes alternativas relativamente baratas estão disponíveis (Coad et al., 2019), e os quais consomem carne de caça apenas como um item de luxo (Wilkie et al., 2016). Com o crescimento das populações urbanas, cresce igualmente a demanda por carne selvagem, mesmo com baixas taxas de consumo, resultando em grandes quantidades totais de carne selvagem consumidas. Esta demanda urbana está alimentando o aumento das compras insustentáveis nas áreas rurais vizinhas (Fa et al., 2003). Isso contribui com a redução das populações de espécies selvagens, e, portanto, a disponibilidade de carne nas comunidades rurais mais dependentes da vida selvagem ao redor desses centros urbanos (van Vliet; Mbazza, 2011).

Esse aumento da demanda urbana incentiva os caçadores comerciais de fora (concorrentes dos caçadores de aldeias locais), que selecionam produtos de vida selvagem de alto valor, como marfim ou peles, obtendo ganhos lucrativos com as vendas urbanas e transfronteiriças de carne selvagem (Coad et al., 2019). Estes caçadores deslocam-se para onde há disponibilidade de presas-alvo, e geralmente são grupos de caça bem organizados, com fortes ligações diretas com comerciantes urbanos e internacionais. Acredita-se que o número de grupos e sua atividade está aumentando com a demanda urbana e global por produtos da vida selvagem. Desta forma, espécies migratórias estão sendo muito impactadas pela caça de carne selvagem e pelo consumo de outros produtos, como peles, troféus e remédios, além dos conflitos entre humanos e animais selvagens. Para enfrentar este problema, os países devem engendrar o máximo de esforços para monitorar a sustentabilidade da caça e das populações de espécies sensíveis, o que certamente contribuirá com a redução dos riscos de transmissão de zoonoses (Coad et al., 2021).

Adicionalmente, deparamo-nos com tradições em todo o mundo, onde a carne de caça é parte integrante de rituais, cerimônias tradicionais, ligadas ao *status* social, ao poder e aos laços ancestrais. Nestes casos, em geral, a carne de caça é considerada sagrada, e, assim, seu consumo é tido como tabu e proibido. Algumas pesquisas sugerem que a utilização desses tabus sociais, determinantes do comportamento humano, podem ser úteis em projetos para evitar o consumo de carne de caça. Longe disso! Ndlovu (2015) demonstrou, com sua experiência no Zimbábue, que se aproveitar dos tabus para desencorajar o consumo de algumas carnes selvagens pode levar as pessoas a passar fome. Por isso, as repercussões da aceitabilidade cultural na segurança alimentar e nutricional e na conservação biológica merecem melhor compreensão para melhorar a tomada de decisão política neste campo (Jacob et al., 2020).

Comunidades costeiras utilizam a caça de espécies aquáticas há muitas gerações, e quando estas comunidades são pobres, tornam-se dependentes da carne selvagem aquática para subsistência e fonte alternativa de renda. A caça de carne selvagem aquática não é regulamentada, e às vezes é ilegal, gerando produtos derivados de mamíferos e répteis, incluindo espécies de golfinhos, baleias, peixes-boi, jacarés e tartarugas,

animais encalhados, ou animais acidentalmente capturados na redes de pesca (UNEP; ILRI, 2020).

Reflexões para a abordagem “Saúde Única”

Pensar e documentar evidências sobre o papel da cultura alimentar no risco de (re)emergência de zoonoses associadas aos alimentos é demonstrar que os hábitos de consumo de carne selvagem-mercados úmidos-doenças são os três pilares das pandemias (Peros et al., 2021).

Apesar de a OMS/ONU ter declarado, em maio/2023, “com grande esperança” o fim da COVID-19 como emergência de saúde pública, enfatizou que esta declaração não significa que a doença não seja mais uma ameaça global, pois o vírus continua matando e está em constante mutação. Até abril de 2023, o número de casos acumulados, em todo o mundo, era de 765.222.932, com quase 7 milhões de mortes. Desta forma, novas variantes do vírus SARS-CoV-2 podem surgir, causando novos surtos e mortes (Sardenberg; Buogo, 2023).

Ainda de acordo com o diretor-geral da OMS, Dr. Ghebreyesus, a pandemia nos deixou sérias cicatrizes que devem servir de lembrete permanente do potencial surgimento de novos vírus e dos erros cometidos em seu enfrentamento, como a falta de coordenação, equidade e solidariedade, que fizeram com que as ferramentas e as tecnologias existentes não fossem aproveitadas no combate ao vírus (Sardenberg; Buogo, 2023).

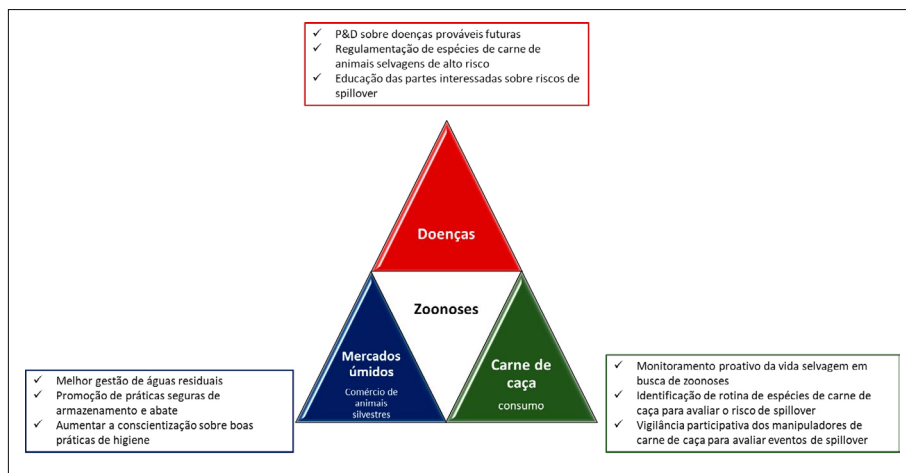
Uma análise realizada pela Universidade de Tóquio em 2021, que aborda onexo entre carne de caça, mercados úmidos e doenças como cenário mais provável do surgimento da COVID-19, observou que a distribuição global dos estudos sobre carne de caça foi tendenciosa para a África. Mostrou deficiências de dados na Ásia e na América do Sul, apesar de a maior prevalência do comércio de carne de caça ser no Sul Global, revelando uma importante lacuna de conhecimento que pode frustrar os esforços de controle de doenças. A percepção de risco associada à carne

de caça é baixa. Quando foram verificados os esforços de vigilância de doenças no comércio de carne de caça e nos mercados úmidos a nível mundial, com base em exames sorológicos, concluiu-se que são poucos ou ausentes nos trabalhos analisados (Peros et al., 2021). Embora a investigação sobre a origem do SARS-CoV-1 não seja conclusiva, existem grandes indícios de que o novo coronavírus tem origem na vida selvagem e espalhou-se por seres humanos por meio de carne selvagem vendida no mercado úmido em Wuhan, China. Esta associação entre carne selvagem, mercados úmidos e doenças zoonóticas deve continuar a ser pesquisada (Andersen et al., 2020).

As águas residuais ou efluentes dos mercados úmidos foram classificadas como altamente poluídas; gestão e tratamento sustentáveis dos efluentes antes da descarga no ambiente são recomendações importantes a fim de mitigar os riscos associados a esses contaminantes (Peros et al., 2021).

Então, a atuação interdisciplinar nos moldes da Saúde Única é fundamental para abordar a ligação entre carne de caça, mercados úmidos e zoonoses. Ainda de acordo com a análise da Universidade de Tóquio, extensas pesquisas são realizadas de forma independente, mas poucas em conjunto. Inclusive, também os temas são tratados separadamente nos diferentes órgãos de governo, considerando que cada um possui um limitado orçamento para cumprir com uma extensa responsabilidade, saúde humana, animal e meio ambiente. Considera que os esforços devem ultrapassar as fronteiras dos órgãos de governo tradicionais para que possamos tratar adequadamente o tema, com o envolvimento de todos os setores em nível local. A abordagem Saúde Única considera esses três elementos (saúde humana, animal e ambiental) como a melhor estrutura de preparação dos países para enfrentar novas pandemias, na abordagem dos três pilares das pandemias: carne de caça, mercados úmidos e zoonoses (Peros et al., 2021).

Figura 4 – Três pilares das pandemias: interrompendo o ciclo para a (re)emergência de zoonoses.



Fonte: Adaptada com base na figura de Peros et al., 2021.

Temos um desafio complexo. De um lado, populações e povos desassistidos totalmente de políticas públicas que garantam a vida com dignidade e acesso à saúde e a alimentos saudáveis e inócuos, e, de outro lado, o risco de emergência ou reemergência de zoonoses que podem evoluir para pandemias, como a COVID-19, que, ainda hoje, vem ameaçando o mundo com novas variantes.

Encontrar soluções adequadas passa por entender as necessidades dos envolvidos com a caça de animais selvagens, quer seja por razões culturais, quer seja por falta de alternativas de alimentação e renda para sobrevivência. Além disso, passa pelo compromisso de os governos dos países adotarem uma postura de enfrentamento do problema. É preciso que os setores de saúde, saúde animal e ambiental estejam engajados em buscar soluções conjuntas, na construção de sistemas de vigilância mais robustos para a detecção precoce de riscos, priorizar investimentos em pesquisa e tecnologias de saúde para enfrentarmos desafios futuros ou, quem sabe, evitarmos a próxima pandemia. Esta é a proposta do enfoque Saúde Única: encontrar o equilíbrio da vida entre o ser humano, o animal e o meio ambiente.

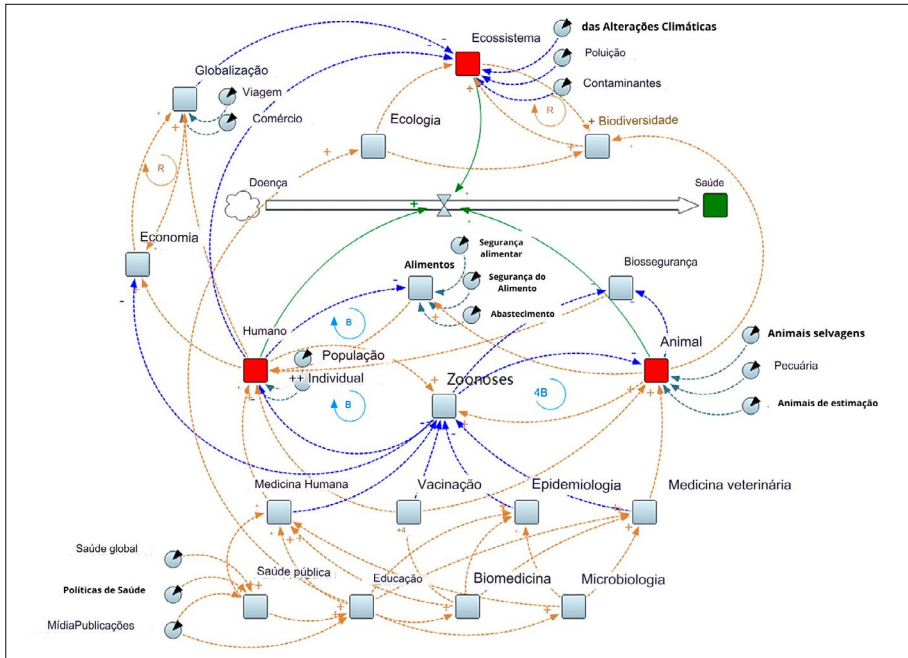
Uma abordagem de dinâmica de sistemas para compreender o conceito *One Health*

Como dito anteriormente, os problemas de alta complexidade, como as doenças infecciosas (re)emergentes, as zoonoses, a segurança alimentar e nutricional, as doenças veiculadas por alimentos e a resistência de patógenos a antimicrobianos precisam de medidas sistêmicas proporcionadas pela abordagem da Saúde Única, cujo conceito está bem ilustrado no conhecido “guarda-chuva” proposto pela One Health Sweden em colaboração com a equipe *pro bono* One Health Initiative Autonomous.³ No entanto, a ilustração não explica as relações internas das diversas disciplinas, o que motivou Xie et al. (2017) a proporem uma abordagem dinâmica de sistemas por meio de uma representação sistemática dos diversos componentes, bem como da interação entre eles, que denominaram “Um Cosmos de Saúde”, apresentada na figura 5 e assim explicada:

“*One Health Cosmos*” mostra as relações entre as diversas disciplinas e descritores de problemas complexos que se enquadram no conceito Saúde Única. Quadrados e círculos representam nós, e as setas que conectam os nós representam ligações causais. A cor marrom é usada para mostrar umnexo causal positivo que também possui um sinal “+” além da ponta da seta. Onexo causal negativo é retratado com uma cor azul e um sinal “-” ao lado da ponta da seta. Umnexo causal positivo significa que tanto os fatores causais quanto os resultantes aumentam ou diminuem na mesma direção. Umnexo causal negativo indica que os dois fatores vinculados mudam em direções opostas. O laço de reforço positivo tem um “R” no ciclo horário. Um laço de reforço negativo oposto tem um “B” no ciclo anti-horário. Uma grande seta mostra a direção desta relação entre doença e saúde por meio do *One Health* (Xie et al., 2017, tradução própria).

³Mais informações em: <https://onehealthinitiative.com/the-one-health-umbrella/>.

Figura 5 – “Cosmos da Saúde”, uma abordagem dinâmica de sistemas para compreender o conceito Saúde Única.



Fonte: Xie et al. (2017).

Referências

Allen T, Murray KA, Zambrana-Torrel C, Morse SS, Rondinini C, Di Marco M, et al. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nat Commun.* 2017 [cited 2023 Nov 28];8:1124. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00923-8>

Allocati N, Petrucci A G, di Giovanni P, Masulli M, di Ilio C, de Laurenzi V. Bat–man disease transmission: zoonotic pathogens from wildlife reservoirs to human populations. *Cell Death Discov.* 2016 [cited 2023 Nov 28];2(1):16048. Available from: <https://doi.org/10.1038/cddiscovery.2016.48>

Alves RRN, van Vliet N. Wild Fauna on the menu. In: Alves RRN, Albuquerque UP, editors. *Ethnozology: animals in our lives.* Oxford: Elsevier; 2018 [cited 2023 Nov 17]. p. 167-94. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809913-1.00010-7>

Andersen KG, Rambaut A, Lipkin WI, Holmes EC, Garry RF. The proximal origin of SARS-CoV-2 [Internet]. *Nat Med.* 2020;26(4):450-2. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0820-9>.

Bankoff ADP, Arruda M, Bispo IMP, Rodrigues MD. Doenças crônicas não transmissíveis: história familiar, hábitos alimentares e sedentarismo em alunos de graduação de ambos os sexos. *Rev Saúde Meio Ambiente – RESMA.* 2017;5(2):37-56.

Bizri HRE, Morcatty TQ, Valsecchi J, Mayor P, Ribeiro JES, Vasconcelos Neto CFA, et al. Urban wild meat consumption and trade in central Amazonia. *Conserv Biology.* 2019;34(2):438-48.

Braga V. Cultura alimentar: contribuições da antropologia da alimentação. *Saúde Rev.* 2004 [cited 2023 Nov 28];6(13):37-44. Available from: http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=3387

Brasil. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – Sisan com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. *Diário Oficial da União.* 2006 Sept 15;179:1 [cited 2023 Nov 17]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11346.htm#:~:text=Lei%20n%C2%BA%2011.346&text=LEI%20N%C2%BA%2011.346%2C%20DE%2015%20DE%20SETEMBRO%20DE%202006.&text=Cria%20o%20Sistema%20Nacional%20de,adequada%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias

Brittain S. Why Eat Wild Meat? Local food choices, food security and desired design features of wild meat alternative projects in Cameroon. Project Report. London: International Institute for Environment and Development; 2021 [cited 2023 Nov 28]. Available from: <https://pubs.iied.org/20176iied>

Cajaiba RL, Silva WB, Piovesan PRR. Animais silvestres utilizados como recurso alimentar em assentamentos rurais no município de Uruará, Pará, Brasil. *Desenvolv Meio Ambiente.* 2015 [cited 2023 Nov 28];34:157-68. Available from: <https://revistas.ufpr.br/made/article/viewFile/38889/26092>

Chaves WA, Valle DR, Monroe MC, Wilkie DS, Sieving KE, Sadowsky B. Changing Wild Meat Consumption: An Experiment in the Central Amazon, Brazil. *Conserv Letters*. 2017 [cited 2023 Nov 28];11(2):e12391. Available from: <https://doi.org/10.1111/conl.12391>

Coad L, Fa JE, Abernethy K, van Vliet N, Santamaria C, Wilkie D, et al. Towards a sustainable, participatory and inclusive wild meat sector. Bogor: Cifor; 2019 [cited 2023 Nov 28]. Available from: <https://doi.org/10.17528/cifor/007046>

Coad L, Willis J, Maisels F, Funk S, Doughty H, Fa JE, et al. Impacts of Taking, Trade and Consumption of Terrestrial Migratory Species for Wild Meat. Bogor: CMS/Cifor; 2021 [cited 2023 Nov 28]. Available from: https://www.cms.int/sites/default/files/publication/CMS_Report_impacts_wild_meat_terrestrial_migratory_species.pdf

Constantino PAL. Deforestation and hunting effects on wildlife across Amazonian indigenous lands. *Ecology Society*. 2016 [cited 2023 Nov 28];21(2):3. Available from: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08323-210203>

Dobson AP, Pimm SL, Hannah L, Kaufman L, Ahumada JA, Ando AW, et al. Ecology and economics for pandemic prevention. *Science*. 2020 [cited 2023 Nov 28];369:379-81. Available from: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abc3189>

Ellwanger JH, Kulmann-Leal B, Kaminski VL, Valverde-Villegas JM, Veiga ABG, Spilki FR, et al. Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *An Acad Bras Ciênc*. 2020 [cited 2023 Nov 28];92(01):e20191375. Available from: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020191375>

Erkyihun GA, Alemayehu MB. One Health Approach for the Control of Zoonotic Diseases. *Zoonoses*. 2022 [cited 2023 Nov 28];2(37). Available from: <https://www.scienceopen.com/hosted-document?doi=10.15212/ZOONOSES-2022-003>

Fa J, Currie D, Meeuwig J. Bushmeat and food security in the Congo Basin: Linkages between wildlife and people's future. *Environmental Conservation*. 2003 [cited 2023 Nov 28];30(1):71-78. Available from: <https://doi.org/10.1017/S0376892903000067>

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Declaração de Roma sobre a Segurança Alimentar Mundial e Plano de Ação da Cimeira Mundial da Alimentação. In: World Food Summit; Rome; 1996 Nov 13. Rome: FAO; 1996 [cited 2023 Nov 17]. Available from: <https://www.fao.org/3/w3613p/w3613p00.htm>

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Una sola salud. Zoonosis. Geneva: FAO; [cited 2023a Nov 17]. Available from: <https://www.fao.org/one-health/overview/zoonoses/es>

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of Food and Agriculture – Revealing the true cost of food to transform agrifood systems. Geneva: FAO; [cited 2023b Nov 17]. Available from: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc7724en>

Ferreira IM, Salla PF, Pacheco SM. Hunting, handling and consumption of tatu (mammalia: cingulata) and the risk of zoonoses. *Braz J Develop.* 2021;7(7):71236-41.

Fortes PAC, Ribeiro H. Saúde Global em tempos de globalização. *Saúde Sociedade.* 2014;23(2):366-75.

Grisotti M. Governança em saúde global no contexto das doenças infecciosas emergentes. *Civitas: Rev Ciências Sociais.* 2016 [cited 2023 Nov 30];16(3):377-98. Available from: <https://doi.org/10.15448/1984-7289.2016.3.23418>

Hudson PJ, Dobson AP, Lafferty KD. Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites? *Trends Ecol Evol.* 2006 [cited 2023 Nov 30];21(7):381-85. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16713014/>

Jacob MCM, Feitosa IS, Albuquerque UP. Animal-based food systems are unsafe: severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) fosters the debate on meat consumption. *Public Health Nutr.* 2020;23(17):3250-55.

Johnson CK, Hitchens PL, Pandit PS, Rushmore J, Evans TS, Young CCW, et al. Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proc R Soc B.* 2020 [cited 2023 Nov 30];287:1924. Available from: <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2019.2736>

Jones K, Patel N, Levy M, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, et al. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 2008 [cited 2023 Nov 30];451:990-93. Available from: <https://doi.org/10.1038/nature06536>

Kilonzo C, Stopka TJ, Chomel B. Illegal animal and (bush) meat trade associated risk of spread of viral infections. In: Singh SK, editor. *Viral Infections and Global Change*. [place unknown]: John Wiley & Sons, Inc. 2013. p. 179-94. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118297469>.

Lush E. UNESCO Food Culture: 30 Amazing Culinary Traditions Around the World [Internet]. Wander-Lush; 2023 Nov 9 [cited 2023 17 Nov]. Available from: <https://wander-lush.org/food-culture-unesco/>

Madhusoodanan J. Animal Reservoirs – Where the Next SARS-CoV-2 Variant Could Arise. *JAMA* Published online. 2022;328(8):696-8.

McDermott J, Grace D. Agriculture-Associated Diseases: Adapting Agriculture to Improve Human Health. In: Fan S, Pandya-Lorch R, editors. *Reshaping agriculture for nutrition and health*. [Washington]: IFPRI; 2012 [cited 2023 Dec 4]. p. 103-111. Available from: <http://dx.doi.org/10.2499/9780896296732>

Nasi R, Taber A, van Vliet N. Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. *Int For Rev*. 2011;13(3):355-68 [cited 2023 Dec 4]. Available from: <https://doi.org/10.1505/146554811798293872>

Nava A, Shimabukuro JS, Chmura AA, Luz SLB. The Impact of Global Environmental Changes on Infectious Disease Emergence with a Focus on Risks for Brazil. *ILAR Journal*. 2017 [cited 2023 Dec 4];58(3):393-400. Available from: <https://academic.oup.com/ilarjournal/article/58/3/393/4745724>

Ndlovu S. Names as indigenous knowledge for making meat edible and/or inedible: implications on food security in Zimbabwe. In: Felecan O, editor. *Name and Naming. Proceedings of the Third International Conference on Onomastics*; Baia Mare; 2015 Sept 1-3. Cluj-Napoca: Editura Mega; Editura Argonaut; 2015. p. 751-62. Available from: https://onomasticafelecan.ro/iconn3/proceedings/4_13_Ndlovu_Sambulo_ICONN_3.pdf

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. CD59/9 – Saúde Única: Um enfoque integral para abordar as ameaças à saúde na interface homem-animal-ambiente. [place unknown]: OPAS; 2021 [cited 2023 Nov 17]. Available from: <https://www.paho.org/pt/documentos/cd599-saude-unica-um-enfoque-integral-para-abordar-ameacas-saude-na-interface-homem>

Peros CS, Dasgupta R, Kumar P, Johnson BA. Bushmeat, wet markets, and the risks of pandemics: Exploring the nexus through systematic review of scientific disclosures. *Environ Science Policy*. 2021 [cited 2023 Dec 4];124:1-11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.05.025>

Proença RPC. Alimentação e globalização: algumas reflexões. *Ciênc. Cult*. 2010 [cited 2023 Dec 4];62(4):43-7. Available from: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v62n4/a14v62n4.pdf>

Pungartnik PC, Abreu A, Santos CVB, Cavalcante JR, Faerstein E, Werneck GL. The interfaces between One Health and Global Health: A scoping review. *One Health*. 2023;16(10):100573.

Reaser JK, Tabor GM, Becker DJ, Muruthi P, Witt A, Woodley SJ, et al. Land use-induced spillover: Priority actions for protected and conserved area managers. *PARKS*. 2021;27 (Special Issue):161-78.

Saker L, Lee K, Cannito B, Gilmore A, Campbell-Lendrum D. Globalization and infectious diseases: a review of the linkages. Geneva: WHO; 2004 [cited 2023 Dec 4]. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/68726>

Santos CP, Braga-Pereira F, Borges AKM, van Vliet N, Alves RRN. Consumption and Preferences for Wild and Domestic Meat in Indigenous Communities in the Brazilian Atlantic Forest. *Front Ecol Evol*. 2022;(10):1-13.

Sardenberg LF, Buogo S. Chefe da Organização Mundial da Saúde declara o fim da COVID-19 como uma emergência de saúde global [internet]. Brasília: OPAS; 2023 May 5 [cited 2023 Nov 17]. Available from: <https://brasil.un.org/pt-br/230307-chefe-da-organiza%C3%A7%C3%A3o-mundial-da-sa%C3%BAde-declara-o-fim-da-covid-19-como-uma-emerg%C3%Aancia-de-sa%C3%BAde>

Sarti FM, Adams C, Morsello C, van Vliet N, Schor T, Yagüe B, et al. Beyond protein intake: bushmeat as source of micronutrients in the Amazon. *Ecol Soc.* 2015 [cited 2023 Dec 4];20(4):22. Available from: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07934-200422>

Silva MB, Portela JM, Li W, Jackson M, Gonzalez-Juarrero M, Hidalgo AS, et al. Evidence of zoonotic leprosy in Pará, Brazilian Amazon, and risks associated with human contact or consumption of armadillos. *PLoS Negl Trop Dis.* 2018 [cited 2023 Dec 4];12(6): e0006532. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006532>

Uhart M, Pérez A, Rostal M, Robles EA, Mendoza AP, Nava A, et al. A 'One Health' approach to predict emerging zoonoses in the Amazon. In: *First Brazilian Conference on Wildlife and Human Health: Experiences and Perspectives*; Rio de Janeiro; 2013. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2013 [cited 2023 Nov 17]. parte 3, p. 65-73. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Marcela-Uhart/publication/261064881_A_'One_Health'_Approach_to_Predict_Emerging_Zoonoses_in_the_Amazon/links/55db1ad908ae9d6594926ec1/A-One-Health-Approach-to-Predict-Emerging-Zoonoses-in-the-Amazon.pdf

UNEP – United Nations Environment Programme, ILRI – International Livestock Research Institute. Preventing the Next Pandemic: zoonotic diseases and how to break the chain of transmission [Internet]. Nairobi: UNEP; 2020 [cited 2023 Nov 17]. Available from: <https://www.unep.org/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and>

Vale MM, Marquet PA, Corcoran D, Scaramuzza CAM, Hannah L, Hart A, et al. Could a future pandemic come from the Amazon? The Science and Policy of Pandemic Prevention in the Amazon. *Conservation International*; 2021 [cited 2023 Dec 4]. Available from: <https://zenodo.org/records/4606591>

Van Vliet N, Mbazza P. Recognizing the Multiple Reasons for Bushmeat Consumption in Urban Areas: A Necessary Step toward the Sustainable Use of Wildlife for Food in Central Africa. *Hum Dimens Wildl.* 2011 [cited 2023 Dec 4];16:45-54. Available from: <https://doi.org/10.1080/10871209.2010.523924>

Van Vliet N, Moreno J, Gomez J, L'haridon L, Aquino LN, Sandrin F, et al. Current Levels, Recent Historical Trends, and Drivers of Wild Meat Trade in the Amazon Tri-Frontier Region Between Colombia, Peru, and Brazil. In: Alves RRN, Albuquerque UP, editors. *Ethnozology: Animals in Our Lives* [Internet]. [place unknown]: Academic Press; 2018 [cited 2023 Nov 17]. p. 215-31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-809913-1.00012-0>

Van Vliet N, Moreno J, Gómez J, Zhou W, Fa JE, Golden C, et al. Bushmeat and human health: Assessing the Evidence in tropical and sub-tropical forests. *Ethnobiol Conserv.* 2017 [cited 2023 Dec 4];6(3):1-45. Available from: <https://doi.org/10.15451/ec2017-04-6.3-1-45>

Van Vliet N, Nebesse C, Nasi R. Bushmeat consumption among rural and urban children from Province Orientale, Democratic Republic of Congo [Internet]. *Oryx.* 2015a [cited 2023 Dec 4];49(1):165=74. Available from: <https://doi.org/10.1017/S0030605313000549>

Van Vliet N, Quiceno MP, Cruz D, Neves de Aquino LJ; Yagüe B, Schor T, et al. Bushmeat networks link the forest to urban areas in the trifrontier region between Brazil, Colombia, and Peru [Internet]. *Ecol Soc.* 2015b [cited 2023 Dec 4];20(3):21. Available from: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07782-200321>

VoICE – The Value of Immunization Compendium of Evidence. The vicious cycle of undernutrition and infectious disease: How does it work and what role do vaccines play? VoICE; 2018 Apr 24 [cited 2023 Dec 4]. Available from: <https://immunizationevidence.org/the-vicious-cycle-of-undernutrition-and-infectious-disease-how-does-it-work-and-what-role-do-vaccines-play/>

WHO – World Health Organization. Zoonoses. Geneva: WHO; 2020 Jul 29 [cited 2023 Dec 4]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>

Wilkie DS, Wieland M, Boulet H, Le Bel S, van Vliet N, Cornelis D, et al. Eating and conserving bushmeat in Africa. *Afr J Ecol.* 2016 [cited 2023 Dec 4];54:402-14. Available from: <https://doi.org/10.1111/aje.12392>

Winck GR, Raimundo RLG, Fernandes-Ferreira H, Bueno MG, D'Andrea PS, Rocha FL, et al. Socioecological vulnerability and the

risk of zoonotic disease emergence in Brazil. *Sci Adv.* 2022 [cited 2023 Dec 4];8(26):eabo5774. Available from: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abo5774>

WOAH. World Organization for Animal Health. One Health [Internet]. Paris: WOA; [2020?][cited 2023 Nov 17]. Available from: <https://www.woah.org/en/what-we-do/global-initiatives/one-health/>

Wolfe ND, Daszak P, Kilpatrick AM, Burke DS. Bushmeat hunting, deforestation, and prediction of zoonoses' emergence. *Emerg. Infect. Dis.* 2005 [cited 2023 Dec 4];11(12):1822-7. Available from: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/14712>

Xie T, Liu W, Anderson BD, Liu X, Gray GC. A system dynamics approach to understanding the One Health concept. *Plos One.* 2017 [cited 2023 Dec 17];12(9):e0184430. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184430>

7

Saúde Única, do conceito à prática: experiência na Região Andina e projeções para a agropecuária

Jaime Romero¹

Introdução

O Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) é o organismo especializado do Sistema Interamericano para a promoção da agricultura e do bem-estar rural. Os esforços institucionais estão completamente focados em alcançar uma agropecuária competitiva e sustentável nas Américas. O IICA conta com uma visão inovadora dos desafios da agropecuária, que vão desde os efeitos das mudanças climáticas na produção agrícola até a necessidade urgente de alimentar uma população mundial em crescimento, a digitalização da agropecuária e, ao mesmo tempo, a criação de oportunidades e postos de trabalho para homens e mulheres das zonas rurais dos países-membros. Desde 1942, o IICA é reconhecido por prestar cooperação técnica de excelência nas áreas de tecnologia e inovação para agricultura, sanidade agropecuária e inocuidade dos alimentos, agroindústria, comércio agrícola e desenvolvimento rural. Mais recentemente, o Instituto tem estado envolvido na relação entre a agropecuária e o meio ambiente, os recursos naturais,

¹ Jaime Romero é especialista técnico do Programa de Sanidade Agropecuária, Inocuidade e Qualidade dos Alimentos (SAIA) do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA).

E-mail: jaime.romero@iica.int. ORCID: 0000-0002-1643-786X.

O presente capítulo foi elaborado originalmente em espanhol, tendo sido traduzido para o português por Fernanda Mendonça Amâncio. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA)

as alterações climáticas, a bioeconomia, a digitalização do agro e dado maior relevância aos temas de gênero e juventude.

O Programa de Sanidade Agropecuária, Inocuidade e Qualidade dos Alimentos (SAIA) do IICA oferece liderança técnica hemisférica em sua área de competência há quase cinco décadas. Em suas ações de cooperação técnica, vem aplicando o conceito de “Saúde Única” (do termo em inglês *One Health*), promovendo e seguindo seus princípios há anos. Em especial, desde 2019, à medida que cresceu o interesse dos países-membros e dos regimes regionais no tema, a incorporação do conceito de Saúde Única nas ações de cooperação tornou-se ainda mais dinâmica. É notória a incorporação do conceito de Saúde Única nas prioridades de financiamento das ações de cooperação técnica e também no trabalho realizado no âmbito da Cúpula dos Sistemas Alimentares. Para este último, o IICA gerou uma nota conceitual (Cordero et al., 2021), múltiplos eventos e *workshops* nacionais, regionais e hemisféricos, bem como uma publicação na qual se preocupou especialmente em incluir o conceito de uma maneira mais ampla e em aplicações práticas.

O conceito Saúde Única tem raízes profundas na saúde pública, onde se reconhece a interdependência da saúde humana e animal, com especial atenção às zoonoses. Contudo, a formalização do conceito só foi aceita a partir do início deste século, quando foram promulgados os *Princípios de Manhattan* e – em forma de cascata – se desencadearam reuniões, adesões e manifestos em torno da relevância da interação entre as saúdes humana, animal e ambiental.

Por um lado, a pandemia de COVID-19 motivou a conscientização da sociedade para as doenças partilhadas, para a importância da saúde pública em geral e, por outro, a grande sensibilidade sobre as questões ambientais e as alterações climáticas, que, em conjunto, proporcionam contexto suficiente para a aceitação da Saúde Única na atualidade.

O presente documento apresenta reflexões acerca da aplicação do conceito de Saúde Única e sintetiza, em particular, as principais conclusões de uma Ação de Cooperação Técnica (ACT) regional que foi realizada na Região Andina em um trabalho conjunto com as Representações do IICA na Bolívia, na Colômbia, no Equador, no Peru e na Venezuela. Esta ação teve como finalidade fortalecer as capacidades dos cinco países

da Região Andina para a aplicação do conceito Saúde Única, inicialmente partindo das zoonoses e posteriormente o expandindo para temas críticos de saúde pública (saúde, agropecuária e meio ambiente).

O autor agradece o convite do Instituto de Saúde de São Paulo para contribuir com um capítulo para o livro, e presta seu reconhecimento especial à equipe do SAIA da Região Andina do IICA, que trabalhou na ACT durante o ano de 2021, cujos resultados são a base desta contribuição. Nesse sentido, são devidos os agradecimentos especialmente aos especialistas do IICA, Fernando Aramayo, Viviana Palmieri, Pilar Agudelo, Lorena Medina, Yanira Vásquez e Erika Soto, e aos consultores Eilem Amparo Forero Peña, Daphne León Córdova, Carmen Cabrera, Daniela Poveda, Andrea Torres e Gladys Romero.

Para todos os interessados em aprofundar-se nos temas que serão detalhados neste capítulo, estão convidados a consultar a publicação de Forero et al. (2021), onde são apresentadas com maior nível de detalhes as conclusões da referida ACT. Ressalta-se que os resultados agregados por país e em nível regional são fruto do trabalho da equipe anteriormente mencionada e correspondem à percepção dos participantes nas atividades, segundo a metodologia que será resumida neste capítulo.

Por fim, o capítulo termina com reflexões gerais que se espera que sejam do interesse de todos os leitores.

O conceito de Saúde Única

É amplamente reconhecido que as doenças zoonóticas (aquelas compartilhadas por animais vertebrados e humanos) foram o ponto de partida para a formalização do conceito de Saúde Única. Especificamente, partiu-se de uma análise histórica colocando interesse naquelas doenças com potencial pandêmico, entre as quais algumas são zoonoses e outras correspondem, muitas vezes, a agentes infecciosos que geraram alteração de espécies. Isso chamou a atenção para a interação humano-animal-ambiente e para a compreensão do processo evolutivo dos agentes infecciosos e sua adaptação às pressões que surgem dessa interação.

Sabe-se, também, que a saúde pública e a saúde pública veterinária têm destacado a interdependência e a necessidade de um trabalho

coordenado entre a saúde humana e animal há mais de um século; no entanto, é a incorporação do ambiente, incluindo os animais selvagens, que constitui o valor agregado crucial da abordagem da Saúde Única.

A abordagem da Saúde Única foi cunhada em 2004 a partir da publicação dos 12 *Princípios de Manhattan*. Este enfoque estabelece uma abordagem interinstitucional e interdisciplinar das enfermidades zoonóticas, desde a interface homem-animal-ambiente, e ressalta o papel do meio ambiente e da vida silvestre para o surgimento de doenças. Foi adotado por diversas instituições, como a Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA), a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Banco Mundial (Paul e Gibs, 2014) e, mais recentemente, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Em 2007, a Associação Médica Americana (AMA) publicou uma resolução para promover o trabalho em equipe entre a medicina humana e a medicina veterinária (Paul e Gibs, 2014); no mesmo ano, a Associação Médica Veterinária Americana (AVMA) tomou medidas para estabelecer a *One Health Initiative Task Force*, que teve como objetivo propor uma estratégia para a colaboração e a cooperação interinstitucional e interdisciplinar (King et al., 2008).

Durante todos esses anos, um grande esforço foi feito para promover o conceito e enriquecer a sua compreensão; inclusive, o seu espectro de atuação foi até ampliado, abrindo espaço para temas de sanidade vegetal e inocuidade dos alimentos, e enfatizando a criticidade na transformação dos sistemas agroalimentares e o valor para a segurança alimentar, conforme apresentado pelo IICA (Cordero et al., 2021).

No final de 2021, o Painel de Especialistas de Alto Nível para Saúde Única (OHHLEP, sigla em inglês para *One Health High-Level Expert Panel*) afinou o seguinte conceito:

Saúde Única é um enfoque unificador integrado que procura equilibrar e otimizar de maneira sustentável a saúde das pessoas, os animais e os ecossistemas.

O enfoque reconhece que a saúde das pessoas, os animais domésticos e selvagens, as plantas e o meio ambiente em geral (incluindo os ecossistemas) estão estreitamente relacionados e são interdependentes.

Esse enfoque interpela múltiplos setores, disciplinas e comunidades em diversos níveis da sociedade a trabalharem em conjunto para promover o bem-estar e neutralizar ameaças à saúde e aos ecossistemas e, ao mesmo tempo, fazer frente à necessidade coletiva de água potável, energia e ar, alimentos saudáveis e nutritivos; tomar medidas relativas às mudanças climáticas; e contribuir para o desenvolvimento sustentável (OMS, 2021, tradução própria).

Conforme destacado na definição, a Saúde Única exige multidisciplinaridade e a busca por um futuro saudável e sustentável.

A abordagem de Saúde Única convida ao trabalho colaborativo, multidisciplinar e multissetorial, desde o nível local até o nível global, e implica uma participação equitativa entre os diferentes setores e disciplinas. Esta abordagem busca promover a cogestão da saúde humana, animal e ambiental para minimizar os danos e maximizar os benefícios, por meio de estratégias mais eficientes e eficazes.

Observou-se que a implementação da abordagem de Saúde Única requer coordenação e comunicação permanente entre os setores envolvidos, e a identificação de objetivos comuns que sejam o espaço para o trabalho colaborativo. Por ser um assunto público, requer a vontade política das autoridades do mais alto nível, o que resulta na priorização, na geração de políticas e regulamentos e na alocação de recursos para este fim. As organizações internacionais, alguns programas de integração e o meio acadêmico fizeram a sua parte, promoveram o conceito e geraram declarações conjuntas e de apoio.

A Ação de Cooperação Técnica Regional

Cumprindo com o mandato do Programa de Sanidade Agropecuária, Qualidade e Inocuidade dos Alimentos (SAIA) para promover um setor agrícola produtivo, rentável e competitivo, que proporcione alimentos seguros aos mercados locais, regionais e globais mediante a aplicação de medidas sanitárias e fitossanitárias adequadas, e no contexto das três linhas estratégicas, em 2021 foi proposta a Ação de Cooperação Técnica

Regional (ACT regional) intitulada “Fortalecimento dos Serviços SAIA da Região Andina, incorporando a aplicação prática do conceito de Saúde Única na gestão eficiente das zoonoses”.

O IICA tem 34 países-membros e em cada um deles conta com uma Representação. As ações realizadas nos países também têm articulação de caráter regional. As Representações estão agrupadas em cinco regiões, a saber: Norte, Centro, Caribe, Andina e Sul. A ACT teve como foco a Região Andina, que é composta pelos países: Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela.

Essa ACT foi formulada seguindo as demandas dos países andinos em relação ao manejo das zoonoses, e também de países e organizações, incluindo a Secretaria-Geral da Comunidade Andina (SGCAN), sobre a implementação do conceito de Saúde Única.

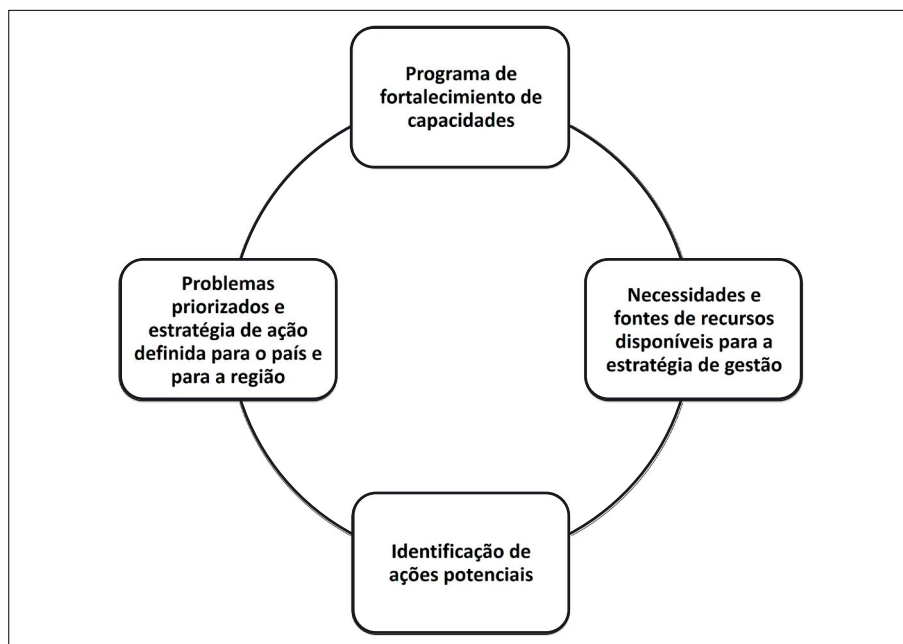
Objetivo geral: Fortalecer as capacidades técnicas, institucionais e econômicas na gestão das zoonoses mediante a aplicação do conceito de Saúde Única e da sensibilização dos agentes público-privados nos países da Região Andina.

População-alvo: Participaram os países da Região Andina, que incluíam representantes de instituições dos setores de saúde humana, saúde animal e meio ambiente, além de outros atores da academia, dos sindicatos produtivos e da sociedade em geral, bem como convidados especiais de organismos internacionais.

Componentes da Ação de Cooperação Técnica Regional

Na discussão com os beneficiários/participantes, constatou-se que a abordagem de Saúde Única permitia a incorporação de temas adicionais às zoonoses, ampliando o alcance da ACT regional, e, portanto, os componentes e as atividades foram ajustados. Enfatizou-se a intersetorialidade e a interdependência entre a agropecuária, a saúde e o meio ambiente, tudo no contexto de contar com sanidade agropecuária, saúde pública e um ambiente saudável.

A ACT teve quatro grandes componentes (Figura 1): a) fortalecimento de capacidades; b) priorização e opções de gestão; c) identificação de potenciais ações; e d) identificação de potenciais fontes de recursos.

Figura 1 – Componentes da Ação de Cooperação Técnica Regional.

Fonte: Elaboração própria.

Principais atividades e metodologia

O projeto iniciou-se com uma reunião regional de lançamento, para a qual foram convidados participantes dos cinco países. Neste encontro foi realizada uma conferência de sensibilização sobre o conceito de Saúde Única e a gestão de zoonoses, proferida pelo Dr. Luis Carlos Villamil. Adicionalmente foi apresentado o projeto regional, indicando seus objetivos e a metodologia.

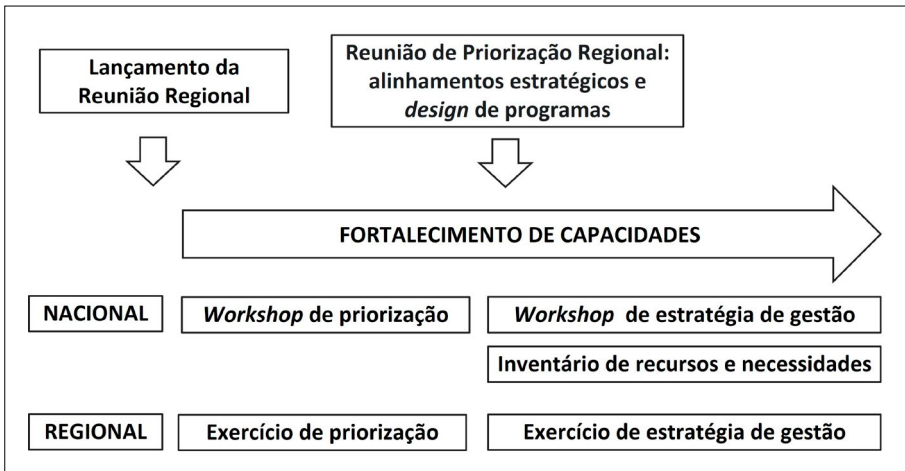
Para a implementação da ACT, foram estabelecidas equipes de trabalho em cada um dos países, e as capacidades profissionais do IICA foram complementadas com consultorias que apoiaram os quatro componentes no âmbito nacional e regional.

Operacionalmente, foram realizados, em cada país, *workshops* nacionais, atividades de consulta de informação secundária, consultas

diretas e relatórios de síntese. A nível regional, foram realizados *workshops* regionais, conferências virtuais, reuniões de trabalho e relatórios.

Nos *workshops* nacionais e regionais, foram realizados o fortalecimento de capacidades, a priorização de problemas, opções de gestão e identificação de potenciais ações. Complementarmente, foram realizadas conferências virtuais de caráter regional e uma consultoria para identificar fontes de recursos e especificar opções de trabalho sobre os temas priorizados (Figura 2).

Figura 2 – Atividades da Ação de Cooperação Técnica Regional.



Fonte: Elaboração própria.

O fortalecimento dos serviços do Programa de Sanidade Agropecuária, Inocuidade e Qualidade dos Alimentos com a aplicação do enfoque Saúde Única na Região Andina

Conforme demonstrado nas figuras 1 e 2, a ACT teve componentes e atividades que foram aplicados em cada um dos cinco países. Foram realizadas análises agregadas e, depois, obtidos resultados regionais.

Metodologia de trabalho

A nível país

Em consonância com o explicado anteriormente, foram criadas equipes de trabalho em cada um dos cinco países e se estabeleceu uma metodologia padronizada que permitiu coletar resultados por país.

A base operativa baseou-se em um inventário de fontes secundárias para identificar os atores (pessoas e instituições) que poderiam ser convocados em cada país, desde cada setor, para participar do projeto. Em uma segunda etapa, foi organizada uma reunião nacional, em formato de *workshop*. Na terceira parte, foi realizada a análise das informações.

Seguindo a lógica do conceito de Saúde Única, foram incluídos os setores do ambiente, da saúde pública, da saúde animal e da agricultura. Os problemas em discussão propostos pelos participantes e dos quais se encarrega o conceito de Saúde Única partem da interação humano-animal-ambiente. Estes problemas foram trabalhados nos três setores mencionados, a fim de considerar uma visão ampliada para a agropecuária, com participação especial das autoridades de saúde animal e de gestão/controlar de zoonoses. Em cada setor, os participantes foram motivados a priorizar problemas setoriais que tivessem implicações multisetoriais ligadas ao conceito de Saúde Única, ou seja, que, a partir dos critérios dos participantes, envolvessem vários setores, seja como problema, seja como solução ou determinante. Foram elencados pelos participantes, em alguns casos, problemas que poderiam eventualmente ser fatores determinantes ou estar associados ou condicionar outros problemas em um segundo ou terceiro setor. Não obstante o acima exposto, para fins de organização da informação, foram denominados “determinantes”, de forma genérica. Espera-se que o leitor considere este detalhe para uma apropriada interpretação das informações apresentadas.

O objetivo das oficinas e dos *workshops* nacionais foi identificar e priorizar as condicionantes relacionadas à produção de alimentos, à saúde pública e ao setor ambiental, e que são relevantes para a gestão articulada de ações com uma abordagem de Saúde Única.

Nas cinco reuniões nacionais, foram geradas três mesas de trabalho: uma relacionada ao setor ambiental, outra ao setor agrícola e outra ao setor da saúde. Em cada reunião nacional, fez-se uma introdução apresentando o conceito e a ACT, e foram reforçadas as capacidades nacionais acerca dos problemas setoriais. Também foram organizadas duas oficinas de trabalhos relacionadas aos componentes (b) priorização de problemas e opções de gestão, e (c) identificação de potenciais ações da ACT.

Workshop 1: Identificação e priorização de determinantes

Por cada uma das áreas, foram realizadas as atividades a seguir descritas.

- Validar a lista de determinantes proposta e acrescentar algum, se considerassem necessário.
- Descrever o impacto de cada determinante sobre a saúde.
- Priorizar os determinantes considerados de maior impacto na apresentação das doenças e que requerem ações articuladas para o seu controle. Para efeito, foram considerados quatro indicadores que tiveram de ser avaliados, em uma escala de 1 a 5.
 1. Impacto na ocorrência de doenças: entende-se como o impacto que tem o determinante em relação à apresentação das doenças.
 2. Gravidade na ocorrência da doença: grau de impacto na saúde produzido pelo determinante.
 3. Viabilidade da intervenção: entendida como a facilidade ou a dificuldade de implementação de uma intervenção.
 4. Relação com a Saúde Única: relação ou grau de articulação com a abordagem abrangente de Saúde Única.
- Apresentar os resultados de forma compartilhada para as demais mesas de trabalho.

Workshop 2: Identificação de recursos para a gestão de zoonoses

Os participantes de cada mesa foram convidados a propor estratégias de gestão voltadas aos determinantes identificados e priorizados no

workshop 1. Foram coletadas informações sobre a atividade, o programa ou o projeto em execução, as instituições participantes (públicas e privadas) e seus líderes, e as propostas de gestão de trabalho integrado, no âmbito da abordagem de Saúde Única.

Ao final da atividade, foram indicados os passos a seguir em relação ao projeto. E também foi sugerida a possibilidade de abertura de espaço de trabalho individual com cada mesa para complementar os resultados do *workshop*.

Foram obtidas três listas de determinantes priorizados, qualificados de acordo com os critérios indicados. Com as 15 matrizes de determinantes de todos os países participantes e os problemas priorizados resultantes dos *workshops* nacionais, foi aplicada uma metodologia de avaliação cruzada para identificar aqueles determinantes que eram comuns entre os países. Para isso, foram aplicados alguns critérios gerais, como:

- que o determinante coincida com a abordagem de Saúde Única e inclua os três setores envolvidos (ambiente, agropecuária e saúde);
- que o determinante possa ser gerenciado de acordo com o objetivo do projeto. Alguns determinantes – como mudanças climáticas, regulamentações, população em condições de vulnerabilidade, entre outros – foram considerados excessivamente complexos para serem abordados no curto prazo;
- que o determinante esteja incluído nas prioridades dos países, respeitando a priorização realizada em cada um.

Além do exposto, foram aplicados critérios específicos de acordo com a eleição realizada em cada mesa de especialistas, relacionados ao resultado da votação e à localização dos determinantes e problemáticas na priorização.

- Priorizado nos cinco países na posição 1.
- Priorizados em quatro países nas posições 1 a 4.
- Priorizados em três países nas posições 1 a 4.
- Votado nos cinco países.

Ao final, foram obtidas duas matrizes de priorização para os cinco países, com determinantes comuns relacionados aos setores de meio ambiente e agropecuária, e um com as problemáticas de saúde pública.

Por outro lado, foi estabelecida a infraestrutura institucional que cada país dispõe para a administração destes determinantes e problemas, de acordo com a abordagem de Saúde Única. O nível de detalhe e a estrutura obviamente foram diferentes para cada país. O detalhamento dos resultados nacionais pode ser consultado na publicação do IICA (Forero et al., 2021).

A nível região

A lógica da ACT regional é ter elementos comuns para os cinco países que fazem parte da Região Andina. É imprescindível salientar que a perspectiva regional, como expressão dos temas comuns, vai além do adicional ou das intersecções, pois inclui o efeito multiplicador do trabalho em equipe, do compartilhamento de experiências e da construção coletiva, como fatores de eficiência.

Operacionalmente, baseou-se na realização de uma reunião regional que teve a estrutura de um *workshop*. O objetivo proposto para essa oficina de trabalho foi definir os determinantes e as problemáticas, bem como as possíveis ações de gestão, e estabelecer os espaços de coordenação entre os países da Região Andina com vistas à aplicação conjunta do conceito de Saúde Única. Tudo isso através das seguintes estratégias:

- compartilhar entre os países da Região Andina as principais conclusões dos *workshops* nacionais;
- identificar conjuntamente as prioridades para os problemas e determinantes nos quais a aplicação da abordagem Saúde Única resulte especialmente útil;
- identificar de maneira conjunta as opções de gestão para as problemáticas priorizadas;
- analisar os espaços de coordenação e cooperação para a aplicação do conceito de Saúde Única.

A equipe país convidou representantes dos três setores da área pública, da área privada e da academia. Para tal, não foi limitado o número de participantes por país e cada caso baseou-se na experiência particular de cada encontro nacional.

A oficina de trabalho teve três momentos: 1) socialização dos resultados nacionais e lista de coincidências; 2) seleção de assuntos de inte-

resse regional para implementar o conceito de Saúde Única (*workshop*); 3) ações de gestão e de coordenação regional (apresentações e discussões).

Para o segundo ponto, ficou claramente estabelecido que as prioridades nacionais, resultado das reuniões nacionais, permaneceriam vigentes independentemente da priorização regional. O que se pretendia era priorizar questões de trabalho conjunto.

Metodologicamente, procurou-se uma ferramenta que permitisse que os cinco países e os três setores se vissem refletidos em sua escolha, sem importar o número de participantes por país. Instrumentalmente, a ferramenta informática *All Our Ideas* (www.allourideas.org), desenvolvida pelo Departamento de Sociologia da Universidade de Princeton, foi utilizada para responder à necessidade de colher e priorizar as ideias dos estudantes. Esta ferramenta, de acesso gratuito, permite que cada participante faça a escolha que melhor responde ao enunciado estabelecido, de acordo com as duas opções que a ferramenta lhe apresenta em cada ciclo.

A forma como se estabelece o diálogo e a discussão das ideias é baseada na comparação por pares, de forma que é preciso sempre comparar duas opções e escolher a melhor. O sistema exhibe opções de escolha aos pares definidas aleatoriamente, e o resultado final é a probabilidade de que aquela ideia vença qualquer outra escolhida de forma casual. Da mesma maneira, o número de votos é muito importante para avaliar a importância relativa de uma ideia, pois permite que as melhores ideias cheguem ao topo, usando um sistema aberto e transparente.

Por outro lado, a comparação aos pares tem vários benefícios práticos que demonstram a transparência do sistema. A saber: 1) dificulta a manipulação ou “jogo” dos resultados, porque os pesquisados não podem escolher quais pares irão ver e porque a escolha é feita pela ferramenta; 2) requer que os pesquisados priorizem os itens; isto é, como o pesquisado tem de selecionar uma de duas opções de resposta distintas de cada par, não pode simplesmente dizer que gosta (ou não gosta) de todas as opções com a mesma intensidade; 3) responder a uma série de comparações entre pares é agradável e uma característica comum de muitos projetos de pesquisa social.

Para a seleção das ações de gestão e coordenação regional (terceiro momento), tomaram-se como base os temas priorizados e a informação

de gestão selecionada nas reuniões nacionais. Essas ações foram apresentadas e abertas para comentários. Finalmente, foi apresentada a necessidade de desenvolver e fortalecer espaços de coordenação regional. A reunião regional foi encerrada com as conclusões.

Fortalecimento de capacidades

O fortalecimento de capacidades é uma das ações estratégicas do IICA como organismo de cooperação técnica, e é executado por meio de um processo de gestão do conhecimento. No âmbito da ACT, foram detectados dois grandes aspectos para fortalecer capacidades técnicas: o primeiro são os elementos associados ao conceito de Saúde Única e os exemplos de aplicação; o segundo é a mudança na situação dos problemas setoriais, que podem ser abordados em uma perspectiva de saúde.

Foram realizados eventos virtuais de caráter regional nos temas a seguir descritos.

- Saúde Única – aspectos relevantes: zoonoses, inocuidade dos alimentos, resistência antimicrobiana.
- Vigilância em Saúde Única: vigilância comunitária e de fronteiras.
- Crise climática e seus efeitos sobre Saúde Única: zoonoses em fauna silvestre, modelos de transmissão e previsão de epidemias.
- Modelos de campanhas exitosas para o controle e a erradicação de zoonoses: encefalite equina, raiva urbana, bicheira bovina, peste suína clássica.

Em cada *workshop* foram apresentadas conferências sobre as prioridades e ações de gestão e controle no contexto de Saúde Única para os setores de agropecuária, ambiente e saúde pública.

Prioridades comuns aos países segundo o setor

Determinantes ambientais

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), a saúde pública ambiental refere-se à interseção entre o meio ambiente e a saúde

pública, incluindo os fatores ambientais que influenciam a saúde humana (física, química e biológica), e todos os comportamentos relacionados a estes. Juntas, estas condições se denominam “determinantes ambientais da saúde”.

Sob esse ponto de vista, foi elencada uma série variada de determinantes ambientais relacionados à saúde pública. Embora a lista fosse a mesma para todos os países, em alguns foram incluídos determinantes adicionais e em outros nem todos os determinantes listados foram tidos em conta. Contudo, ao final dos exercícios nacionais, foi obtida uma lista ponderada e priorizada.

A seguir constam os determinantes ambientais comuns de acordo com a priorização em cada país. A tabela 1 apresenta a priorização comum dos países, e na coluna de cada país aparece o número de prioridade outorgado ao determinante, em que o número menor indica maior prioridade. Onde os dados não aparecem é que o determinante não foi considerado naquele país.

Tabela 1 – Lista de determinantes ambientais comuns aos cinco países da região.

Nº	Determinante	Bolívia	Colômbia	Equador	Peru	Venezuela
1	Saneamento básico	1	1	3	9	4
2	Gestão integral de resíduos sólidos	4	3	3	3	7
3	Uso de agroquímicos	1	6	2	2	9
4	Gestão de fontes de água	5	2	3	3	-

Fonte: Forero et al. (2021).

Os resultados colocam o saneamento básico como determinante prioritário, seguido da gestão integral dos resíduos sólidos. Esses determinantes atenderam ao segundo critério específico de priorização, uma vez que foram classificados de 1 a 4 em quatro países.

O saneamento básico seguro é essencial para a saúde, desde a prevenção de infecções até à melhora e à manutenção do bem-estar mental e social. Contribui para a prevenção de doenças e promove a dignidade e o bem-estar humanos, o que é perfeitamente consistente com

a definição de saúde da OMS, como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não simplesmente a ausência de enfermidade ou doença” (OMS, 2018).

É também importante destacar que os cinco países possuem uma infraestrutura institucional que lhes tem permitido atender aos determinantes relacionados com a gestão integral dos resíduos sólidos e o uso de agroquímicos, para os quais contam com entidades e políticas relevantes. Porém, para a gestão do saneamento básico, ressalta-se que nenhum dos países reportou o órgão nos Ministérios do Meio Ambiente responsáveis pelo tema. Certamente, como é o caso da Colômbia, o saneamento básico está sob a governança do Ministério da Habitação, Cidade e Território e das suas entidades subordinadas e vinculadas.

De acordo com o exposto, e a partir do enfoque intersetorial da Saúde Única, bem como ponderando a importância de alguns determinantes (como o saneamento básico) para a apresentação de certas enfermidades humanas e animais, é importante incluir outros setores vitais para a gestão adequada das ações necessárias ao controle.

As problemáticas da saúde pública

Como pode ser observado na matriz de priorização (Tabela 2), os problemas de saúde pública comuns aos países da região são a raiva urbana, problema que foi selecionado nas duas primeiras posições nos cinco países, seguida pela leishmaniose, pela doença de Chagas e pela dengue, votadas em três dos cinco países.

Tabela 2 – Problemas de saúde pública comuns aos cinco países da região.

Nº	Determinante	Bolívia	Colômbia	Equador	Peru	Venezuela
1	Raiva urbana/silvestre	1	1	2 (8)	1 (2)	2
2	Leishmaniose	4	5	1	-	4
3	Doença de Chagas	3	2	-	-	4
4	Dengue	3	4	7	5	2

Fonte: Forero et al. (2021).

Cabe destacar que, desde 2017, os países que integram a Comunidade Andina (CAN) estão comprometidos com um “plano de

eliminação da raiva humana transmitida por cães e controle da raiva transmitida por espécies silvestres”, aprovado pelos ministros e ministras da Saúde dos países que a integram. Da mesma forma, foi criada a Comissão Andina para a eliminação da raiva urbana.

Em um âmbito mais regional, está conformada, desde 2015, a Reunião de Diretores dos Programas de Raiva das Américas (REDIPRA), constituída por representantes dos Ministérios da Saúde e Ministérios da Agricultura e Pecuária de 27 países das Américas, comprometidos com o “Plano de Ação para a erradicação da raiva urbana nas principais cidades da América Latina”.

Determinantes do setor da agropecuária

É muito importante destacar o papel principal da Saúde Única na promoção da inocuidade dos alimentos em toda a cadeia de valor alimentar, na prevenção de enfermidades animais e humanas e no aumento da eficiência dos sistemas de sanidade agropecuária. A seguir estão os determinantes priorizados, nos países da região, por seu impacto na saúde nos setores de agropecuária, segurança alimentar, inocuidade dos alimentos e ruralidade.

Tabela 3 – Lista de determinantes relacionados com o setor agrícola comuns aos cinco países da região.

Nº	Determinante	Bolívia	Colômbia	Equador	Peru	Venezuela
1	Sistemas de gestão da inocuidade	1	1	1	7	3
2	Sistemas de produção agropecuária	5	4	2	4	1
3	Processo de transformação agroindustrial	3	1	9	12	2

Fonte: Forero et al. (2021).

De acordo com os resultados obtidos, após aplicação dos critérios definidos para a priorização, os sistemas para a gestão da qualidade e da inocuidade dos alimentos – como as Boas Práticas Agrícolas (BPA), as Boas Práticas de Manufatura (BPM), o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), entre outros – resultaram no determinante

prioritário no setor agrícola para a presença de doenças, especialmente aquelas veiculadas por alimentos (DVA).

O segundo determinante priorizado são os sistemas de produção agropecuária e o terceiro são os processos de transformação agroindustrial. Ambos devem a sua importância à estreita relação com os sistemas de gestão da inocuidade, uma vez que a garantia da inocuidade dos alimentos deve iniciar na produção primária.

Nesse sentido, alguns governos estabeleceram políticas intersectoriais de sanidade e inocuidade dos alimentos com o enfoque “do campo à mesa”, para gerir os riscos resultantes dos processos produtivos, desde a produção primária de alimentos de origem agropecuário até a mesa dos consumidores, e, assim, ser capaz de prevenir a presença de enfermidades.

A título de conclusão, podemos destacar o trabalho realizado em cada um dos países para chegar a uma lista priorizada de determinantes e problemas que puderam ser abordados a partir deste projeto. Principalmente, deve-se destacar o que está relacionado com as convocações ao maior número possível de participantes, incluindo especialistas de diversas disciplinas e dos três setores envolvidos na Saúde Única. Isso permitiu chegar a listas nacionais que posteriormente ajudaram a obter priorizações para a Região Andina.

Com a lista de determinantes e problemáticas priorizada em cada país, obtêm-se alguns temas interessantes para dar continuidade ao trabalho realizado até agora, o que lhes permitirá mergulhar na abordagem Saúde Única a partir de três perspectivas setoriais.

Agregados a nível regional por setor do conceito de Saúde Única

Determinantes do setor da agropecuária: segurança alimentar, inocuidade dos alimentos e ruralidade

Passado o tempo estabelecido para a eleição, foram obtidos 1.045 votos no total, resultando em sistemas de gestão de qualidade e inocuidade dos alimentos com 67% dos votos, seguidos pelos sistemas de

produção agropecuária, com 64%, e finalizando com os processos de transformação agroindustrial, com 18%.

Problemáticas de saúde pública

Foram obtidos 951 votos, dos quais 86% foram para raiva urbana/silvestre, seguida por dengue, com 46%. Os dois seguintes obtiveram menos de 50% das eleições, ficando a leishmaniose com 37% e a doença de Chagas com 30%.

Determinantes ambientais

Uma vez finalizado o prazo estabelecido para a eleição, foram obtidos 825 votos, dos quais 62% foram para o saneamento básico e 60% para a gestão de fontes de água. Abaixo de 50% estavam a gestão integral de resíduos sólidos (49%) e o uso de agroquímicos (29%).

Determinantes e problemas regionais comuns

Com os resultados das pesquisas anteriores, formou-se uma nova lista de determinantes e problemas com os dois primeiros de cada setor, a fim de estabelecer quais deles deveriam ser abordados pelo projeto no curto prazo.

Foi assim que se formou a lista de determinantes e problemas comuns do IICA para a Região Andina.

- Saneamento básico.
- Sistemas de gestão de qualidade e inocuidade dos alimentos.
- Raiva urbana e silvestre.
- Gestão de fontes de água.
- Sistemas de produção agropecuária.
- Dengue.

Concluiu-se que o problema relacionado à raiva urbana e silvestre foi o de maior prioridade, com 64% dos votos. Os sistemas de gestão da qualidade e inocuidade dos alimentos (e.g. BPA, BPF, APPCC) ocuparam o segundo lugar, com 57% das escolhas, e a gestão das fontes de água ficou em terceiro lugar, com 56% de um total de 1.393 votos.

De acordo com o exposto, os determinantes e as problemáticas que os participantes consideraram que devem ser apoiados por este projeto são:

- raiva urbana e silvestre;
- sistemas de gestão da qualidade e inocuidade dos alimentos;
- gestão de fontes de água.

Possíveis ações de gestão

Uma vez analisados os resultados dos *workshops* nacionais e do *workshop* regional, procurou-se encontrar as possíveis ações de gestão para atender aos determinantes e problemas priorizados para os países da Região Andina do IICA. Contudo, devido à diversidade política, cultural e institucional dos cinco países, e embora para alguns problemas haja mecanismos de gestão setoriais, não foi possível encontrar, na informação disponível, ações de gestão comuns aos cinco países. Isto possivelmente se deve ao fato de terem sido analisadas apenas as ações de gestão dos determinantes e problemas priorizados em cada país, que, em alguns casos, não são os mesmos priorizados no nível regional.

De acordo com as análises realizadas nas diferentes mesas setoriais a nível nacional, foram encontrados alguns padrões que esclarecem o que os países já estão executando e de onde podem partir para apoiar o fortalecimento técnico e a criação de capacitações. Nesse sentido, podemos dizer que:

- existem determinantes em que os três setores já estão trabalhando e que têm um programa, um plano e uma política inter-setorial nacional. Exemplo disso são os trabalhos em sistemas de gestão da inocuidade, na vigilância da raiva silvestre e gestão integral de resíduos sólidos, entre outros;
- existem determinantes em cada setor liderados pelo setor responsável pelo ambiente, pela agropecuária ou pela saúde, e que contam com o trabalho colaborativo dos outros dois setores. Um exemplo é a gestão de fontes de água, liderada pelo setor do ambiente e com a participação dos setores da saúde,

no caso da água para consumo humano e da agropecuária para uso agrícola;

- existem determinantes que podem ser considerados a causa dos determinantes priorizados nos cinco países. Por exemplo, o saneamento básico, que pode levar à apresentação de doenças em humanos e animais se não for gerido adequadamente, proporcionando acesso oportuno, especialmente à população rural;
- existem determinantes que possuem um modelo ou arranjo institucional de coordenação que envolve os três setores, como a criação de um conselho, uma comissão ou um comitê. É o caso da raiva urbana e silvestre, que não só conta com comitês nacionais, mas também alguns comitês regionais nos quais participam, entre outros, os cinco países desta região.

Propostas de trabalho integrado

A partir das discussões nas reuniões nacionais, foram apresentadas diferentes opções na reunião regional para implementar o trabalho integrado de caráter geral em Saúde Única. Os participantes sugeriram:

- mesas técnicas periódicas;
- mesas de trabalho de Saúde Única;
- coordenação de trabalho intersetorial, segundo competências;
- coordenação de trabalho central com regiões;
- coordenação de trabalho público-privado.

Foram apresentadas propostas específicas e concretas que requerem um trabalho intersetorial, entre elas:

- sistemas integrados de vigilância;
- gestão da água e eficiência hídrica;
- análises geográficas de determinantes ambientais;
- fortalecimento normativo intersetorial (em temas comuns).

Também foi sugerido que, em alguns problemas, dois dos setores são protagonistas. Contudo, dada a interação, seria bom partir de um tipo bissetorial e recorrer ao terceiro setor como observador para identificar espaços de sinergia.

Quadro 1 – Principais ações de gestão para atenção dos três problemas prioritizados regionalmente.

(Continua)

Determinante	Bolívia	Colômbia	Equador	Peru	Venezuela
Raiva urbana e silvestre	Programa Nacional de prevenção e controle da raiva do Serviço Nacional de Sanidade Agrária e Segurança Alimentar (SENASAG); é uma prioridade do SENASAG e do Ministério da Saúde.	Mesa Setorial e Intersectorial de Raiva. Conselho Nacional de Zoonoses. Programa Nacional de Raiva Silvestre. Plano de eliminação da raiva transmitida por cães e controle da raiva silvestre.	Certificação da eliminação da raiva em cães e gatos. Vacinação anual. Apoio em brigadas de universidades para vacinação mediante programas de vinculação. Programa de controle de raiva bovina (vacinação) e controle de morcegos hematófagos, identificação e cadastramento de abrigos desses quirópteros.	Plano de Vigilância, Prevenção e Controle da Raiva Urbana. Plano de Vigilância, Prevenção e Controle da Raiva Silvestre.	Programa Nacional de Vigilância, Prevenção e Controle (animais). Programa Nacional de Vigilância Epidemiológica (humanos).

Quadro 1 – Principais ações de gestão para atenção dos três problemas priorizados regionalmente.

(Continuação)

Determinante	Bolívia	Colômbia	Equador	Peru	Venezuela
Sistemas de gestão da qualidade e inocuidade dos alimentos (ex.: BPA, BPM, APPCC)	A Unidade Nacional de Inocuidade Alimentar, através das chefias dos Departamentos do SENASAG, é encarregada de promover e garantir o cumprimento da correta aplicação das boas práticas. No entanto, não existe uma exigência à implementação de um sistema APPCC.	Sistema de inspeção, vigilância e controle baseado em risco. Sistema Nacional de Qualidade. Programa BPA/ICA, Serviço Nacional de Aprendizagem (SENA). Regulamentação do Decreto de Rastreabilidade em desenvolvimento.	Certificação de BPA, certificação de produção orgânica, Programa de Certificação de BPM, APPCC.	MIDAGRI – Programa Orçamentário PP0121, com o objetivo de promover a melhoria da articulação dos pequenos produtores no mercado.	Existem programas de sistemas de gestão de qualidade em empresas privadas, muitos com certificação ISO 9000. Nos sistemas de produção pecuária, nacionais, médios e pequenos, não existem processos de gestão da qualidade nem uma supervisão dos entes ministeriais das áreas da agropecuária e da saúde que promovam a produção de proteína animal com base em padrões de qualidade e de higiene alimentar.

Quadro 1 – Principais ações de gestão para atenção dos três problemas prioritizados regionalmente.

(Conclusão)

Determinante	Bolívia	Colômbia	Equador	Peru	Venezuela
Gestão de fontes de água	Projetos de água potável e saneamento básico.	Política de gestão integral de recursos hídricos. Bancos de água. Água para a vida. Planos de gerenciamento e manejo de bacias.	Áreas de proteção hídrica.	Projetos de cultura e captação de água. Programa orçamentário 144 (ecossistemas e conservação de serviços ecossistêmicos).	Implementação de programas de irrigação e de tratamentos de águas residuais em áreas periurbanas. Implementação de programas para melhorar as redes de distribuição, conectar sistemas de coleta de efluentes e evitar lançamentos em corpos de água (rios, córregos, lagoas, lagos, entre outros), promovendo o abastecimento de água às comunidades rurais e urbanas. Projeto para abordar os processos de empoderamento, participação e regularização da propriedade informal. Aplicação de novas tecnologias, elaboração de novas normas técnicas, adoção de métodos construtivos não convencionais.

Fonte: Forero et al. (2021).

Experiências de coordenação intersetorial a nível país e região associadas às problemáticas da Saúde Única

Uma das características fundamentais do conceito de Saúde Única é o trabalho intersetorial colaborativo. A ACT permitiu identificar a existência de experiências de coordenação intersetorial a nível nacional.

- Grupo de Coordenação Multissetorial – Saúde Única (Bolívia).
- Comissão Técnica Nacional Intersetorial de Saúde Ambiental (CONASA – Colômbia).
- Conselho Nacional de Zoonoses – Colômbia.
- Comissão Multissetorial Permanente de Prevenção e Controle de Doenças Zoonóticas – Peru.
- Comissão Nacional de Zoonoses – Venezuela.

Por outro lado, existem experiências de coordenação internacional e intersetorial lideradas por diversas organizações.

- A Reunião Interamericana em Nível Ministerial sobre Saúde e Agricultura (RIMSA) originou-se em 1968, e, desde 2000, vem integrando os Ministérios da Saúde do hemisfério. Esta iniciativa é a base para trabalhar temas estratégicos intersetoriais e incluiu declarações específicas sobre o tema Saúde Única (OPAS, 2023a);
- Paralelamente, destaca-se a REDIPRA, que é um espaço de coordenação entre os Ministérios da Saúde e Ministérios da Agricultura e Pecuária na questão da raiva. (OPAS, 2023b).

Embora sejam discutidas questões ambientais, destaca-se que o setor ainda precisa ser incluído de forma mais explícita.

Por outro lado, ressaltam-se os esforços do IICA para promover reuniões interministeriais das pastas da agropecuária e do meio ambiente. Particularmente notável hoje é o esforço para trazer a voz das Américas à 27ª Conferência do Clima da Organização das Nações Unidas (COP27), salientando que a agropecuária é parte da solução, a importância dos agricultores e as decisões e a formulação de políticas baseadas na ciência.

Conclusões e lições aprendidas com a ACT na Região Andina

Do fortalecimento de capacidades

Ao finalizar a ACT, pode-se concluir que os participantes dos cinco países aumentaram a sua compreensão do conceito e da abordagem da Saúde Única. Ressalta-se especialmente que, a nível nacional, se aprendeu, a partir da visão do “outro”, o que acontece nos três setores e quais são os seus interesses. O conhecimento e principalmente as habilidades e as motivações para interatuar foram fortalecidos.

A ACT permitiu partir do conceito teórico e do marco filosófico para abrir espaço à aplicação prática. Espera-se que, com os temas identificados, se possa encontrar, futuramente, trabalhos para continuar cooperando na região.

O inventário institucional e as experiências de trabalho intersectorial nos países mostram a existência de bases sobre as quais se pode construir e cooperar. Cada país, a partir da sua especificidade, e com base na diversidade regional, oferece uma oportunidade de compartilhar e também aprender com outros (países e setores).

Do processo e a experiência

Conclui-se que a metodologia sistemática partindo dos países e dentro deles, nos setores, depois passando para o nível regional, deu espaço justo para todos e gerou uma visão mais ampla e compartilhada de Saúde Única.

A metodologia virtual favoreceu a participação de um maior número de atores. Foi especialmente benéfica nas atividades regionais, nas quais se conseguiu interação entre pessoas dos cinco países e representantes de outras instituições internacionais.

O trabalho intersectorial, fundamento da Saúde Única, envolve os três setores. Não obstante, a ACT permitiu evidenciar que as ações intersectoriais não implicam necessariamente um equilíbrio absoluto entre os setores, mas talvez a liderança de um setor com a articulação dos outros dois.

Em geral, nos cinco países, notou-se menor articulação intersectorial com os grupos do setor do ambiente. São necessários esforços especiais

para alcançar um verdadeiro trabalho interinstitucional e interdisciplinar; e os problemas priorizados na ACT podem funcionar como pilotos para iniciar propostas de gestão no âmbito da abordagem de Saúde Única.

É necessário complementar os resultados com informações de grupos que desempenham as suas funções ao nível mais básico, para que os problemas priorizados possam ser compreendidos a partir da sua perspectiva e que as soluções possam ser adaptadas aos seus próprios recursos e necessidades. Para o futuro, vislumbra-se que será útil trabalhar em temas concretos de forma comum, partindo do nível nacional e compartilhando experiências regionais.

A riqueza do trabalho em rede e a necessidade do contínuo fortalecimento de capacidades são destacadas. Experiências anteriores sobre temas específicos de cada país podem ser oportunidades de cooperação regional.

Das prioridades e o trabalho futuro

A ACT reafirmou o interesse que existe no conceito de Saúde Única. O compromisso e a participação ativa dos atores públicos e privados dos três setores em todas as atividades realizadas e a demanda permanente são um convite para continuar trabalhando de maneira articulada por parte do IICA.

Cada um dos países identificou as suas prioridades setoriais a partir da sua própria visão e do potencial articulador dos outros setores, aplicando a abordagem de Saúde Única.

Foram identificados e acordados temas setoriais prioritários comuns na Região Andina e, adicionalmente, temas prioritários inter-setoriais para aplicar o conceito de Saúde Única. Nesse sentido, as três prioridades temáticas podem ser lideradas por cada um dos setores. Ressalta-se que esses temas dão espaço a outros setores, e que o seu sucesso na gestão requer o concurso dos demais.

No âmbito regional, revela-se que a identificação de temas comuns não compete com as prioridades nacionais; pelo contrário, são a expressão do diálogo e da generosidade coletiva. O mencionado acima é um ponto de atitude fundamental para que o conceito de Saúde Única entre em prática.

A ACT é um esforço do IICA e dos países para avançar no desafio da coordenação entre países e setores. Uma questão crítica e complexa do conceito, em que também é necessária a articulação público-privada e comunitária.

Reflexões finais

A experiência do IICA em diferentes espaços e em particular a ACT aplicada durante 2021 na Região Andina, com o trabalho realizado pelos especialistas do Instituto e pelos consultores listados na introdução, mostram os múltiplos desafios que a abordagem de Saúde Única apresenta atualmente. Entre outros, estão listados:

- a adoção do conceito como resposta à experiência da pandemia e ao crescente reconhecimento das questões ambientais e das alterações climáticas impulsiona a necessidade de passar da declaração à ação;
- os desafios que cada setor enfrenta nos países e a resposta favorável ao diálogo intersetorial convidam-nos a passar da teoria à prática;
- os problemas que, com base na complexidade, queremos abordar com o enfoque da Saúde Única são, em princípio, de natureza pública; no entanto, para a ação é necessário um bom engajamento com os atores privados de cada um dos setores e as comunidades locais onde está pontuado o problema ou determinante. É assim que o desafio de coordenação é amplo: por um lado, público-público, e, por outro, público-privado, tudo multinível, do central ao local;
- na mesma linha, embora as perspectivas globais tenham sido muito importantes para a construção dinâmica do conceito da abordagem de Saúde Única, é o momento de chegar aos níveis nacionais, especialmente locais, para implementar ações e experiências que permitam suporte prático para o enfoque;
- o desenvolvimento institucional que a implementação da abordagem de Saúde Única exige implica uma formulação política adequada, que requer muita coordenação intersetorial,

em que os papéis de cada setor, as decisões de intervenção e especialmente a alocação de recursos requerem generosidade e colaboração.

A interação multinível e a ampla aplicação da abordagem

Tal como observado nos desafios enumerados, é essencial que a abordagem de Saúde Única continue a ser promovida e, mais ainda, que a sua aplicação prática seja incentivada. Dado que o enfoque iniciou concentrado nas doenças e zoonoses com potencial pandêmico, talvez continuar com as zoonoses seja um bom caminho para continuar a promover a aplicação prática. Estas são algumas das enfermidades em que existe um amplo reconhecimento da interface homem-animal-ambiente, tornando evidente a necessidade de compreendê-las considerando os diferentes setores. Neste tema, a academia tem sido estratégica e protagonista. Entender o problema em diferentes âmbitos e investigar soluções para gerenciar riscos e impactos é crucial. É necessário que a pesquisa incorpore diversas disciplinas e que seja feita uma abordagem inter e transdisciplinar. O diálogo das profissões, das escolas de pensamento, do laboratório ao campo e às comunidades, será um caminho imprescindível.

O próximo passo, e talvez o maior desafio, é a concepção e implementação de intervenções para prevenir, controlar ou erradicar as zoonoses. Isso implica que o conhecimento gerado seja levado aos tomadores de decisão. Nesta lógica, a implementação prática do conceito de Saúde Única tem um grande potencial pela possibilidade de conferir eficiência aos esforços que os setores realizam de forma independente. Destaca-se que, desde as zoonoses, a coordenação entre saúde e agropecuária é frequente e de tempos atrás; no entanto, a vinculação entre o ambiente e os outros setores (como desenvolvimento, educação e os atores privados, incluindo as comunidades) é um tema para seguir desenvolvendo no futuro.

O inter-relacionamento e a cooperação intersetorial (agropecuária, ambiente e saúde) devem ser multiníveis. Isto vai do nível central ao nível local, incluindo as diferentes instâncias político-administrativas,

exigindo uma articulação público-pública em diversas dimensões, o que envolve o trabalho conjunto, o desenho de soluções e a formulação de políticas intersetoriais, e, portanto, a atribuição de funções e orçamento de forma equitativa. Vários problemas também exigirão que o nível central (nacional) passe para o nível multipaís e regional, no qual a coordenação transcenderá a intersetorialidade convencional. Embora a Saúde Única lide especialmente com questões públicas, a distribuição de impactos é diferencial setorialmente, e geralmente a gestão de determinantes está em um setor (custos) a partir do qual é gerada a redução de impactos negativos em outro setor (benefícios). Nessa lógica, deve haver um bom ajuste interinstitucional, tanto na concepção quanto na implementação e no financiamento. Além disso, os beneficiários devem ser incorporados; daí surge a necessidade da aliança público-privada e do exercício da política fiscal, ainda mais considerando que, muitas vezes, os problemas estão nos territórios mais pobres desiguais.

O desenvolvimento conceitual multinível apresentado anteriormente à luz das zoonoses permitirá potencialmente que essa aprendizagem seja posta em prática em relação aos problemas multissetoriais aos quais o conceito foi estendido. Ou seja, não só as zoonoses, mas também outros assuntos que não são apenas do setor da saúde pública, mas também da agropecuária, como a inocuidade dos alimentos, a sanidade vegetal ou ambiental, entre outros, passando, assim, das zoonoses para outros problemas que foram incluídos na definição atual de Saúde Única.

Partindo da experiência na Região Andina, destaca-se que, embora talvez a rota de algumas zoonoses seja um espaço expedito para a implementação da abordagem, existem outros problemas prioritários que, com a liderança de setores como ambiente ou agropecuária, também podem servir como uma plataforma para colocar a abordagem em prática, e seria sugerido manter os mesmos passos descritos anteriormente. Na prática, a via proposta é uma aplicação explícita da gestão do conhecimento que envolve a formulação de políticas baseadas na ciência e o envolvimento de múltiplos atores beneficiários ou condicionantes.

O desafio de passar da promoção do conceito à prática

Há muitos anos que se escrevem documentos e se promovem eventos e ações para levar o conceito a diferentes espaços. Ou seja, organizações internacionais, governos, associações profissionais, organizações não governamentais (ONG), universidades e a sociedade em geral têm promovido, refletido e gerado posições de apoio e conceituação da Saúde Única. Os atores da saúde foram os primeiros chamados a promover o conceito, mas, aos poucos, mais atores foram sendo incorporados, embora a tarefa de dar continuidade a essa promoção não termine, é possível afirmar que atualmente existe uma maior consciência acerca da importância e da potencialidade do enfoque. Inclusive esta promoção do enfoque desencadeou uma reformulação do conceito, ampliando o seu alcance e os problemas que podem ser abordados, mantendo a sua essência. Insiste-se que a tarefa de promover não termina com o reconhecimento da importância ou a adoção declarativa do enfoque, e insiste-se em passar para a ação.

O processo de passagem da conceitualização à prática, a dinâmica e a interação entre os setores serão reconfigurados, dependendo do caso particular. Na figura 3, sugere-se esquematicamente que a interação e a coordenação entre teoria e prática reconfigurariam o papel dos diferentes setores.

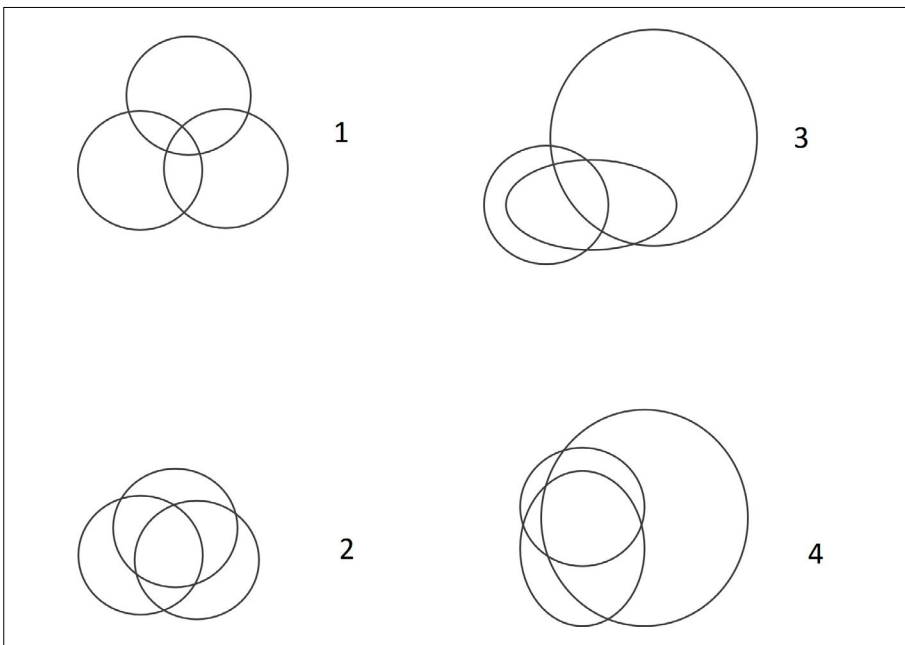
O esquema número 1 representa o ponto de partida, ou seja, entendimento inicial em que os setores entendem que existe interdependência e identifica-se a interseção natural. É a consciência da existência do enfoque, da importância de entendê-lo e avançar no trabalho rumo à ação. Aqui, conceitualmente se percebe que há sempre uma participação intersetorial uniforme.

O esquema número 2 representa como o início do trabalho coletivo produz resultados positivos estimulantes. Assim, na medida em que entendermos mais os problemas e trabalharmos juntos, aquela pequena interseção que motivou o início dos trabalhos crescerá, e, na prática, se tornará uma sólida interdependência.

Os números 3 e 4 mostram esquematicamente o que pode acontecer na implementação de soluções. A relação entre os setores que

enfrentam um problema não permaneceria necessariamente equilibrada, como os esquemas 1 e 2 teoricamente sugeririam. Ou seja, talvez alguns problemas mais de ambiente, ou de saúde pública ou agropecuária, ou mesmo problemas possam ser percebidos praticamente em um único setor. Contudo, a inter-relação da lógica causa-efeito e sua compreensão indicam que o trabalho coletivo é o meio mais eficiente de solução. Se fosse trabalhado isoladamente ou de forma descoordenada, levaria à perda de recursos no setor principal e à persistência ou à recorrência do problema. Intuitivamente, pode-se antecipar que será um processo no qual a prática exigirá não apenas o trabalho colaborativo, mas também solidariedade e generosidade, uma vez que a Saúde Única requererá que todos contribuam e todos ganhem, mas não necessariamente na mesma proporção. Aqui, a coordenação público-pública e a formulação de soluções coletivas serão cruciais.

Figura 3 – Evolução do conceito de Saúde Única da teoria à prática.



Fonte: Elaboração própria.

Implementação do conceito de Saúde Única na agropecuária e a transformação dos sistemas alimentares

A agropecuária e o território rural são um espaço ideal para a aplicação do enfoque de Saúde Única. O IICA comprometeu-se a compreender e colocar em prática a abordagem de Saúde Única para a transformação dos sistemas alimentares com múltiplas ações hemisféricas e globais. Para uma maior compreensão da abordagem, os leitores são convidados a consultar a publicação de Cordero et al. (2021), em que se faz um chamado à ação e se propõem temas específicos, como: buscar uma coordenação real e efetiva, partindo de modelos que já funcionam e recorrendo a outros. Sugere-se, por exemplo, a implementação de planos-piloto em territórios e com a agricultura familiar, bem como em temas específicos que testem o conceito na prática e sirvam de evidência. Também é convidado, talvez com base nas alianças público-privadas que tiveram sucesso em questões de saúde animal, a levá-las a problemas intersetoriais, como zoonoses, e servir como um espaço para convocar os setores de ambiente e saúde pública, assim como promover a implementação de normas internacionais e a formulação de políticas baseadas em evidências, de maneira articulada, intersetorial e multipaís. Neste último caso, a coordenação de organizações internacionais e geradores de conhecimento será crítica, assim como a formação de novos líderes políticos. A partir da agropecuária, a inocuidade alimentar é proposta como um tema que reúne múltiplos setores e um espaço propício para colocar em prática a abordagem: a transformação dos sistemas agroalimentares rumo à sustentabilidade ambiental como resultado de uma coordenação virtuosa da abordagem Saúde Única.

Finalmente, passar da enfermidade para a saúde, para todos, no presente e no futuro. Da agropecuária, colocando os produtores no centro, tomando decisões, formulando políticas baseadas em evidências, entendendo que esse setor faz parte da solução e que não somos o problema, que pode ser melhorado e que estamos nesse caminho. Em última análise, a abordagem de Saúde Única é uma boa ideologia conceitual e prática para contribuir para esta transformação em direção a sistemas agroalimentares sustentáveis.

Referências

Cordero AM, Romero J, Friaca H. El enfoque “una salud” y la transformación de los sistemas alimentarios: una contribución del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José: IICA; 2021 [cited 2021 Nov 17]. Available from: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/18600/BVE21088356e.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

Forero E, León D, Romero J. Fortalecimiento de los servicios SAIA en la Región Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) incorporando la aplicación práctica del concepto de Una Salud. San José: IICA; 2021.

King LJ, Anderson LR, Blackmore CG, Blackwell MJ, Lautner EA, Marcus LC, et al. Executive summary of the AVMA one health initiative task force report. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2008 [cited 2023 Oct 13];233(2):259-61. Available from: <https://doi.org/10.2460/javma.233.2.259>.

OHHLEP – One Health High-Level Expert Panel, Adisasmito WB, Almuhairi S, Behravesh CB, Bilivogui P, Bukachi SA, et al. One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. *PLOS Pathogens*. 2022 [cited 2023 Oct 13];18(6): e1010537. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537>.

OMS – Organización Mundial de Salud. Guía para el saneamiento y la salud. Ginebra: OMS; 2018 [cited 2021 Nov 17]. Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/guia-de-saneamiento-resumen-ejecutivo.pdf.

OMS – Organización Mundial de Salud. El grupo tripartito y el PNUMA respaldan la definición de «Una sola salud» proporcionada por el Cuadro de Expertos de Alto Nivel para el Enfoque de «Una sola salud». *OMS News*; 2021 Dec 1 [cited 2022 Oct]. Available from: <https://www.who.int/es/news/item/01-12-2021-tripartite-and-unep-support-ohhlep-s-definition-of-one-health>.

OPAS – Organización Panamericana de la Salud. RIMSAs: Reunión Interamericana, a Nivel Ministerial, en Salud y Agricultura. OPAS; [cited

2023a Oct 13]. Available from: <https://www3.paho.org/spanish/ad/dpc/vp/rimsa-home.htm>.

OPAS – Organización Panamericana de la Salud. Reunión de Directores de los Programas de Rabia de las Américas (REDIPRA). OPAS; [cited 2023b Oct 13]. Available from: <https://www.paho.org/es/panaftosa/redipra>.

Paul E, Gibs J. The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future. *Veterinary Record*. 2014 [cited 2023 Oct 13];174:85-91. Available from: <https://doi.org/10.1136/vr.g143>.

8

Desafios e caminhos para a vigilância de zoonoses emergentes no Brasil: uma abordagem de Saúde Única

Fernando Ferreira¹
Vitor Salvador Picão Gonçalves²

Introdução

A Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES - The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) é uma entidade independente e intergovernamental criada em 2012 para fortalecer a interface entre a ciência e o desenvolvimento de políticas visando a conservação e utilização sustentável da biodiversidade, o bem-estar humano e o desenvolvimento sustentável. Em 2020, em virtude da ocorrência da pandemia de COVID-19, a IPBES decidiu organizar um *workshop* sobre o tema pandemia e biodiversidade.

Foram reunidos 22 especialistas de diferentes regiões do globo com o objetivo de discutir as seguintes questões: 1) como as pandemias emergem a partir da diversidade microbiana existente na natureza; 2) o papel das modificações no uso do solo e das mudanças climáticas no surgimento de pandemias; 3) o papel do comércio de vida selvagem no

¹Fernando Ferreira é médico-veterinário, mestre e doutor em Saúde Pública, professor titular da Universidade de São Paulo, coordenador da Coordenação-Geral de Prevenção e Vigilância em Saúde Animal (CGSVA) do Ministério da Agricultura e Pecuária. E-mail: fferrei@usp.br.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9160-7355>.

²Vitor Salvador Picão Gonçalves é médico-veterinário, doutor em Epidemiologia e políticas de saúde animal, professor Associado na Universidade de Brasília, colaborador regular de grupos *ad hoc* na Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA) e membro do Centro Colaborador em Economia de Saúde Animal (região das Américas) da mesma organização. E-mail: vitorspg@unb.br.

surgimento de pandemias; 4) aprender com a natureza para o melhor controle da pandemia; 5) prevenir pandemias a partir de uma abordagem de Saúde Única (IPBES, 2020). Como resultado das discussões, ficou evidente que a ocorrência de pandemias é uma ameaça constante à saúde e ao bem-estar das populações humanas e que a sua origem está associada, principalmente, a patógenos que circulam em reservatórios animais.

As zoonoses correspondem a 61% dos agentes infecciosos que afetam humanos e 75% das doenças emergentes (Taylor et al., 2001). Estima-se que haja cerca de 1,7 milhão de vírus desconhecidos circulando entre aves e mamíferos, dos quais 631 a 827 mil poderão ter capacidade de infectar humanos (IPBES, 2020). Os principais reservatórios de patógenos com potencial pandêmico são mamíferos (roedores, morcegos, primatas), aves (em particular aquáticas) e animais de produção (suínos, aves, camelídeos) (IPBES, 2020).

Segundo a Convenção sobre a Diversidade Biológica das Nações Unidas (CDB), o Brasil é considerado o país de maior megadiversidade do globo, tendo potencial de albergar, nos seus diferentes biomas, uma enorme quantidade de patógenos desconhecidos ou pouco conhecidos, cujo potencial zoonótico deve ser avaliado, assim como os riscos que possam representar para o agronegócio brasileiro e para a saúde pública (Hafez e Attia, 2020; Wenham et al., 2021).

Por outro lado, o fluxo de patógenos do ambiente antropizado (urbano, periurbano e rural) para o silvestre pode representar risco importante para a biodiversidade do país, considerada um patrimônio da humanidade, aumentando a pressão sobre espécies já ameaçadas de extinção. A extensa biodiversidade, a pujante produção da indústria pecuária e as condições demográficas particulares do Brasil, representadas pelo crescimento do desmatamento e pela criação de novos assentamentos humanos na borda e no interior de florestas e a presença de fluxo dessas populações para centros urbanos vizinhos, compõem um cenário propício para o surgimento de novas epidemias ou epizootias, colocando a saúde pública, animal e ambiental sob constante desafio.

Esse cenário justifica uma abordagem em vigilância epidemiológica que envolva o monitoramento ambiental, dos animais silvestres e

domésticos e da população humana. As interfaces entre estes componentes merecem devem ser identificadas e monitoradas, dado que desempenham papel crítico no surgimento de novas doenças e favorecem a transmissão de patógenos já conhecidos. Tal abordagem, apesar de não ser nova, recebeu, recentemente, a designação de Saúde Única (Lerner e Berg, 2017).

Estudo recente demonstra que o impacto da COVID-19 no Brasil, considerando apenas os custos diretos associados ao tratamento, ultrapassou 2 bilhões de reais no ano de 2020 (Santos et al., 2021), e contribuiu para uma queda de 23% no produto interno bruto (PIB) nacional (Trading Economics, n.d.).

O Brasil é o maior exportador mundial de carne de origem bovina e aviária. Ocupa a segunda posição mundial na produção de carne bovina, terceira na produção de aves e é o quarto maior produtor e exportador de suínos, possuindo grande potencial e crescente capacidade de produção associada à aquicultura, ocupando a quarta posição mundial no cultivo de tilápias (FAO, 2020; ABPA, 2021; Peixe BR, 2021). Além de possibilitar o abastecimento do mercado interno, grande parte desta produção se destina aos mercados internacionais. A posição de destaque do Brasil nesse comércio se deve, entre outros fatores, ao esforço contínuo para prevenir e controlar as principais doenças de impacto econômico nas diferentes cadeias produtivas.

A manutenção do *status* sanitário dessas cadeias garante a estabilidade da produção pecuária, o que se traduz em segurança alimentar para o Brasil e para o mundo, e em benefício direto para a economia interna do país. Em 2020, o PIB brasileiro foi de 7,45 trilhões de reais, sendo que o agronegócio representou 2 trilhões e a pecuária foi responsável por 30,4% desse montante.

Em 2012, o Banco Mundial já alertava sobre a necessidade de uma vigilância integrada, envolvendo as populações de animais silvestres, domésticos e a população humana, em decorrência de razões primariamente econômicas (World Bank, 2012). Portanto, é fundamental e estratégico que o país esteja preparado para a detecção precoce e a resposta rápida a estas ameaças, por meio de efetiva vigilância epidemiológica

de doenças de humanos, de animais domésticos e de animais silvestres (Hafez e Attia, 2020; Wenham et al., 2021; Zinsstag et al., 2020).

Se, por um lado, a vigilância epidemiológica para agravos que afetam a população humana está implementada de maneira satisfatória, sua interface com a vigilância de epizootias representa um desafio a ser vencido. Atualmente, a vigilância de epizootias realizada pelos serviços oficiais em saúde pública está baseada no registro de notificações por meio de vigilância passiva, realizada de modo inconstante no tempo e no espaço e com ênfase apenas em alguns poucos patógenos que produzem agravos à saúde humana (causadores de zoonoses como raiva, febre amarela, leishmaniose, febre do Nilo Ocidental, encefalomielite equina do Oeste, do Leste e venezuelana, Oropouche, Mayaro, peste e influenza).

Os sistemas de vigilância epidemiológica operados pelos serviços veterinários oficiais necessitam fortalecer e implementar estratégias de intervenção baseadas em risco e ampliar ações voltadas para a detecção precoce. A maior parte das ações de vigilância veterinária oficial está dirigida a uma lista limitada de doenças de importância econômica, sobretudo com impacto no comércio internacional, as quais são alvo prioritário dos programas sanitários. A execução destes programas envolve componentes de vigilância ativa, composta por visitas às propriedades rurais, por coleta rotineira de material biológico para análises laboratoriais em situações e locais pré-definidos, e por estudos epidemiológicos. Há ainda outro componente do sistema de vigilância conhecido por vigilância passiva, representado pelo registro de suspeitas geradas pela população composta por produtores, veterinários e trabalhadores das cadeias de produção animal.

A investigação sobre a circulação de patógenos em ambientes silvestres e na interface silvestre-rural, bem como a investigação de eventos de mortalidade em animais silvestres, é de fundamental importância para a detecção precoce e a resposta rápida na eventualidade de epidemias ou no surgimento de doença emergente. Entretanto, essas ações têm baixa probabilidade de serem adequadamente executadas por três motivos principais: 1) a inexistência de serviço de vigilância epidemiológica adequadamente desenhado e dimensionado, com foco nessas populações e executado por profissionais capacitados; 2) a baixa capaci-

dade diagnóstica relacionada ao pequeno número de amostras processadas e painel diagnóstico limitado, o que reduz a probabilidade de diagnóstico bem-sucedido e a capacidade de identificação de novos patógenos (Michel et al., 2021); e 3) a integração limitada das informações já disponíveis nos sistemas oficiais de vigilância.

***Spillover* e os desafios para vigilância de doenças emergentes**

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) estabelece sete causas principais para o surgimento de doenças emergentes: 1) a demanda crescente por proteína animal; 2) a intensificação da produção agrícola não sustentável; 3) a ampliação da exploração da vida selvagem; 4) a utilização não sustentável de recursos naturais favorecida pela urbanização, pela mudança no uso do solo e pela indústria extrativista; 5) a intensificação do fluxo de mercadorias e pessoas entre diferentes países; 6) a ampliação e a diversificação das cadeias de abastecimento; e 7) as mudanças climáticas (UNEP e ILRI, 2020).

Estes fatores estão associados ao aumento da exposição da população humana ou de animais de produção ao ambiente silvestre, ampliando o risco de transmissão (*spillover*) de patógenos que circulem na fauna silvestre para as populações humanas ou animais. Conhecendo essa dinâmica, pode-se considerar que a sua prevenção depende, basicamente, de quatro ações: 1) proteção das florestas tropicais e subtropicais; 2) eliminação ou controle estrito sobre mercados e comércio de animais silvestres vivos; 3) reforço de medidas de biossegurança em criações de animais domésticos, com o fortalecimento da vigilância epidemiológica; e 4) em regiões de maior risco, fortalecer ações de saúde nas populações humanas, além das condições econômicas e de educação (Vora et al., 2022).

Do ponto de vista de vigilância epidemiológica, a detecção precoce de episódios desse tipo é fundamental para restringir o espalhamento da doença e reduzir o seu impacto econômico.

Nesse processo, não se pretende identificar quais indivíduos serão infectados, pois esse é um evento probabilístico para o qual concorrem muitas variáveis, mas estabelecer a região, o período, as espécies reser-

vatório e os patógenos que estarão potencialmente envolvidos, definindo um espaço geográfico com maior probabilidade de ocorrência da transmissão, no qual as ações de vigilância se darão com mais intensidade (Becker et al., 2019).

A implementação deste tipo de estratégia tem sido realizada a partir de diferentes abordagens, algumas baseadas em estudos ecológicos procurando identificar que espécies são reservatórios de patógenos, outras no mapeamento da distribuição de reservatórios conhecidos, vetores e zoonoses, e, por fim, existe a estratégia de identificar novos patógenos por busca ativa, como, por exemplo, a realizada pelo projeto PREDICT da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID, United States Agency for International Development) (Becker et al., 2019).

A ocorrência de *spillover* depende da conjunção de fatores espaço-temporais que permitam ao patógeno a transmissão do reservatório ao hospedeiro suscetível. Porém, nem todo evento de *spillover* resultará em propagação do agente nas populações em que foi introduzido, sendo que o resultado final dependerá de relações complexas envolvendo a densidade populacional, da capacidade de resposta imune dos hospedeiros, e do papel desempenhado por vetores mecânicos ou biológicos, entre outros.

A detecção precoce de doenças novas ou emergentes depende, essencialmente, da sensibilidade dos sistemas de vigilância epidemiológica. Considerando-se as doenças de caráter zoonótico, o ideal seria que sistemas de vigilância epidemiológica voltados à saúde animal fossem capazes de identificar ameaças à saúde humana, possibilitando a adoção de medidas de prevenção ou resposta, precocemente, reduzindo o risco de espalhamento na população, que, por suas características de adensamento, contato e movimentação, tornam as ações de controle extremamente complexas e de custo elevado.

No Brasil, há poucas iniciativas sistematizadas e mantidas como política pública, quer seja pelas áreas de saúde pública, de saúde animal ou do meio ambiente, que tenham como objetivo a identificação de regiões com maior probabilidade de ocorrência de *spillover*, havendo, entretanto, diversas iniciativas isoladas, financiadas por projetos de apoio à pesquisa, normalmente associadas a instituições de pesquisa e com curta duração.

Sistemas de vigilância epidemiológica

Uma parte da produção pecuária brasileira ocorre na interface entre o ambiente rural e o silvestre, sendo que, nessas regiões onde os ecossistemas foram perturbados, as espécies mais efetivas como reservatórios de zoonoses apresentam maior possibilidade de se manterem presentes, aumentando a chance de transmissão dos agentes (Gibb et al., 2020; Gottdenker et al., 2014).

A posição de destaque do Brasil na produção e na exportação de bovinos, suínos e aves se deve, entre outros fatores, ao controle de doenças nessas espécies executado pelo serviço veterinário oficial. Esta condição sanitária favorável foi alcançada graças à estruturação de serviço de vigilância epidemiológica com abrangência nacional e com elevada capilaridade. Atualmente, a vigilância epidemiológica em saúde animal conta com 4.776 escritórios de atendimento à comunidade, 1.431 unidades veterinárias locais (UVL), nas quais estão presentes pelo menos um médico-veterinário, e 552 laboratórios de diagnóstico de doenças animais, parte públicos e parte pertencentes à iniciativa privada, sendo estes credenciados pelo serviço veterinário oficial para realização de provas diagnósticas.

Se, por um lado, existe um sistema estruturado para a vigilância de doenças em populações animais, por outro, é possível verificar que a necessidade de detecção precoce de doenças novas ou emergentes demandaria a ampliação da estrutura existente. Dos 5.570 municípios existentes, apenas 1.431 estão contemplados com unidades veterinárias locais e, dos 552 laboratórios pertencentes à rede diagnóstica de doenças animais, 442 realizam diagnóstico de doenças de bovinos e bubalinos, 44 de doenças de suínos, 45 de doenças de aves, 136 de doenças de equídeos, 29 fazem diagnóstico de raiva, 43 de doenças que afetam caprinos e ovinos e 17 que fazem diagnóstico de doenças que afetam animais aquáticos e análises de água. Por mais que a rede de laboratórios de diagnóstico possa parecer adequada, deve-se destacar que o escopo diagnóstico está restrito a doenças que produzem impacto econômico, sobretudo comercial, para a produção animal.

A integração dessa rede a um sistema de detecção precoce de novas doenças exigiria a hierarquização da estrutura e a ampliação da sua capacidade diagnóstica. Este processo demandaria a estruturação de uma rede de envio de amostras negativas para as provas empregadas para laboratórios de referência, que fariam esforço adicional para identificar novos agentes. Esse seria o primeiro passo para a integração com o sistema de vigilância epidemiológica voltado à saúde humana, requisito necessário, mas não suficiente, para uma abordagem de Saúde Única.

Do ponto de vista da vigilância epidemiológica voltada para a saúde humana, o Sistema Único de Saúde (SUS) tem sua estrutura capilarizada nos diversos municípios do país e conta com uma rede de laboratórios para diagnóstico estruturada e hierarquizada com fluxos bem definidos.

Fica evidente que no processo de vigilância epidemiológica, considerando o meio ambiente, as populações animais e as populações humanas, há serviços que atuam de forma relativamente isolada voltados para a saúde humana e para a saúde dos animais de produção, sendo o meio ambiente e as ações de vigilância voltadas aos animais silvestres amplamente negligenciadas.

Desafios da abordagem de Saúde Única

A Saúde Única é frequentemente entendida de forma incorreta, quase como sinônimo de controle de zoonoses. Entretanto, o conceito é mais amplo e envolve a integração efetiva de diferentes atores na construção de soluções que envolvam a saúde humana, animal e ambiental. Em novembro de 2020, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a Organização Mundial da Saúde Animal (OMSA), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) se reuniram com o objetivo de fortalecer a colaboração intersetorial criando o Painel de Especialistas de Alto Nível em Saúde Única (OHHLEP, One Health High-Level Expert Panel), que propôs uma definição conjunta de Saúde Única:³

³Texto original: “One Health” stands for an integrative and systemic approach to health, grounded on the understanding that human health is closely linked to the healthiness of food, animals and the environment, and the healthy balance of their impact on the ecosystems they share, everywhere in the world (WHO, 2021).

One Health representa uma abordagem integrativa e sistêmica da saúde, baseada na compreensão de que a saúde humana está intimamente ligada à inocuidade dos alimentos, à saúde dos animais e do ambiente, e ao equilíbrio saudável do impacto deles nos ecossistemas que compartilham, em todo o mundo (WHO, 2021).

Essa definição enfatiza a necessidade de abordagem integrativa e sistêmica. Transposta para a realidade brasileira, evidencia o extenso caminho a ser percorrido para que sejamos capazes de integrar a saúde humana, animal e ambiental.

Como já foi dito, apesar de o sistema de vigilância para saúde humana estar razoavelmente bem estruturado, em virtude do SUS, e o sistema de vigilância para doenças dos animais necessitar de ampliação e fortalecimento para que seja capaz de contribuir de modo eficiente para a detecção de novos agentes, o grande desafio está no equacionamento de dois aspectos-chave: a integração institucional envolvendo os órgãos de saúde humana e animal e as agências ambientais e a estruturação de sistemas de vigilância com ênfase em populações silvestres. O foco crescente dos serviços de vigilância em saúde animal nas doenças com maior impacto no comércio internacional, atuando essencialmente como agente de certificação sanitária para garantir os fluxos comerciais, também dificulta a inclusão de objetivos mais alinhados com os princípios de Saúde Única no planejamento e na operação dos serviços veterinários.

A integração institucional deve ir para além da troca de informações por ofício ou *e-mail*; deve envolver a integração e o compartilhamento de bases de dados e a discussão conjunta de estratégias de vigilância e intervenção. De modo geral, o modelo atual de cooperação frente a um problema, por exemplo, que envolva saúde animal na sua gênese, mas com repercussões em saúde humana e ambiental, é tratado precipuamente em reuniões organizadas por órgãos de saúde animal, com participantes convidados dos outros órgãos. Este tipo de estratégia dificilmente produz efeitos para além, neste caso, da esfera da saúde animal, isto porque a presença de membros convidados dificilmente se traduz em convergência de objetivos de política pública e de integração institucional entre diferentes órgãos e níveis da administração pública.

É preciso que haja uma transformação na cultura de trabalho, com o estabelecimento de grupos interinstitucionais com capacidade de implementar políticas públicas que permitam a atuação multisetorial. Além da atuação multisetorial, é fundamental propiciar mecanismos para participação dos diferentes atores na elaboração das políticas, sejam eles do setor privado, sejam da sociedade civil ou do terceiro setor.

O segundo desafio, representado pela estruturação de sistemas de vigilância epidemiológica voltados para eventos de saúde em populações silvestres, é o de equacionamento mais complexo. Considerando a imensidade dos espaços a serem vigiados, há necessidade de estabelecer prioridades. A identificação dessas áreas prioritárias passa, inicialmente, pela estruturação de laboratórios com capacidade de detecção de novos agentes e definição de fluxos de amostras com disponibilização de recursos para essas atividades. Paralelamente, é necessária a identificação de áreas com maior risco de ocorrência de *spillover* de agentes zoonóticos.

Essa definição depende da avaliação da distribuição de espécies reservatórias potenciais e/ou de vetores, associada à avaliação da presença de populações humanas ou de animais domésticos que possam servir de hospedeiros intermediários. De igual importância, principalmente em algumas regiões do país, é a avaliação da presença do hábito de caça e do consumo dessa carne. A identificação e o mapeamento desses fatores permitiriam a avaliação de riscos e a definição de áreas prioritárias para vigilância.

Do exposto, fica evidente que a abordagem de Saúde Única requer profunda transformação na forma de atuação das instituições e investimentos na implantação de novas estratégias de vigilância. A complexidade das transformações e o desafio representado pela implantação da abordagem de Saúde Única apontam para a necessidade de forte determinação política. A pandemia causada pelo SARS-CoV-2 deixou evidente o custo representado pela não adoção dessa estratégia, e diversos países já compreenderam que este é um caminho sem retorno.

Ideias para um sistema de vigilância de zoonoses emergentes

É fundamental que o Brasil esteja preparado para antecipar e detectar riscos sanitários oportunamente, implantando respostas rápidas a eventos zoonóticos e doenças animais potencialmente epizoóticas. Uma abordagem de Saúde Única poderia ser estruturada em torno de cinco eixos principais: 1) diagnóstico, incluindo *culturomics* e metagenômica; 2) epidemiologia, modelagem matemática, análise de risco e vigilância epidemiológica; 3) análise econômica de estratégias de vigilância e prevenção e do impacto ou carga de doenças (*disease burden*); 4) epidemiologia participativa e educação pública, animal e ambiental para o bem-estar humano e animal; e 5) políticas públicas de vigilância.

O eixo 1 poderia incluir projetos voltados à criação de um grande painel com foco na ocorrência e na diversidade de patógenos circulando nos diferentes biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa). Isso seria conseguido por meio de técnicas de cultivo de alto rendimento (*culturomics*) adicionais à metagenômica viral e bacteriana. Também podem ser incorporadas a avaliação dos genes de resistência antimicrobiana (*resistome*) e o desenvolvimento de técnicas de diagnóstico para detecção direta e indireta de agentes de interesse em saúde pública e animal.

No eixo 2, após identificar e mapear os patógenos, podem ser aplicadas técnicas de análise de risco para estimar a probabilidade de estes se tornarem epizoóticos. As estratégias de gestão de riscos e vigilância epidemiológica podem incorporar técnicas de inteligência artificial, permitindo a detecção precoce de surtos e resposta rápida de mitigação. Modelos matemáticos auxiliariam na avaliação da disseminação potencial desses patógenos, uma vez introduzidos nas populações humanas, domésticas ou animais selvagens.

No eixo 3, os resultados dessas simulações podem ser complementados por análises econômicas, subsidiando estratégias de controle mais viáveis economicamente, considerando indicadores como custo-benefício ou relação custo-efetividade. Também é importante estimar o impacto potencial de novos patógenos na carga de doenças humanas e animais, usando modelos validados para essa finalidade.

Nos eixos 4 e 5, a difusão de conhecimento, a educação em saúde e as políticas públicas de vigilância deverão ser baseadas e integrar de forma coerente as informações científicas geradas nos três primeiros eixos de atuação. Assim, seria possível apoiar os serviços oficiais de saúde pública e animal na revisão, na atualização e na implementação de sistemas de vigilância para detecção precoce e certificação de condições sanitárias, com envolvimento efetivo das populações-alvo das ações de Saúde Única.

As ideias acima descritas não constituem uma forma única de atuação nem excluem outras possibilidades de ação, mas visam contribuir, com propostas concretas, para a discussão sobre a construção de um sistema de Saúde Única no Brasil.

Referências

- ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual 2021. São Paulo: ABPA; 2021.
- Becker DJ, Washburne AD, Faust CL, Mordecai EA, Plowright RK. The problem of scale in the prediction and management of pathogen spillover. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 2019;374(1782).
- FAO. Food and Agriculture Organization. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Rome: FAO; 2020 [cited 2021 Aug 1]. Available at: <https://doi.org/10.4060/ca9229en>.
- Gibb R, Redding DW, Chin KQ, Donnelly CA, Blackburn TM, Newbold T, et al. Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems. *Nature*. 2020;584(7821):398-402.
- Gottdenker NL, Streicker DG, Faust CL, Carroll CR. Anthropogenic Land Use Change and Infectious Diseases: A Review of the Evidence. *EcoHealth*. 2014;11(4):619-32.
- Hafez MH, Attia YA. Challenges to the Poultry Industry: Current Perspectives and Strategic Future After the COVID-19 Outbreak. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;1:516.
- IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of

the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: IPBES Secretariat; 2020.

Lerner H, Berg C. A Comparison of Three Holistic Approaches to Health: One Health, EcoHealth, and Planetary Health. *Frontiers in Veterinary Science*. 2017;4:163.

Michel AL, Van Heerden H, Crossley BM, Al Dahouk S, Prasse D, Rutten V. Pathogen detection and disease diagnosis in wildlife: challenges and opportunities. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*. 2021;40(1):105-18.

Peixe BR – Associação Brasileira de Piscicultura. Anuário 2021 – Peixe BR da Piscicultura. São Paulo: Peixe BR; 2021 [cited 2021 Aug 1]. Available at: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2021/>.

Santos HLPC, Maciel FBM, Santos GM, Martins PC, Prado NMBL. Gastos públicos com internações hospitalares para tratamento da COVID-19 no Brasil em 2020. *Revista de Saúde Pública*. 2021;55:52.

Taylor LH, Latham SM, Woolhouse MEJ. Risk factors for human disease emergence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2001;356(1411):983-89.

UNEP. United Nations Environment Programme, ILRI – International Livestock Research Institute. Preventing the Next Pandemic: Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission. Nairobi: UNEP; 2020.

Vora NM, Hannah L, Lieberman S, Vale MM, Plowright RK, Bernstein AS. Want to prevent pandemics? Stop spillovers. *Nature*. 2022;605(7910):419-22.

Wenham CM, Kavanagh M, Torres I, Yamey I. Preparing for the next pandemic. *BMJ*. 2021;21(373):1295.

WHO - World Health Organization. One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP) [Internet]. Geneva: World Health Organization, 2021. Available from: <https://www.who.int/groups/one-health-high-level-expert-panel>.

World Bank. People, pathogens and our planet: the economics of One Health. Washington: World Bank, 2012.

Zinsstag J, Utzinger J, Probst-Hensch N, Shan L, Zhou X-N. Towards integrated surveillance-response systems for the prevention of future pandemics. *Infectious Diseases of Poverty*. 2020;9(1):140.



Imagem: Chris Mazzotta

9

A resistência e a adesão da sociedade às medidas de prevenção e de controle da COVID-19

Maria Thereza Bonilha Dubugras¹

Nas últimas duas semanas, o número de casos de COVID-19 fora da China aumentou 13 vezes e o número de países afetados triplicou. Existem agora mais de 118.000 casos em 114 países e 4.291 pessoas perderam a vida. Outros milhares estão lutando por suas vidas em hospitais. Nos próximos dias e semanas, esperamos ver o número de casos, o número de mortes e o número de países afetados aumentar ainda mais. [...] Nunca antes vimos uma pandemia provocada por um coronavírus. [...] A Organização Mundial da Saúde está em modo de resposta total desde que fomos notificados dos primeiros casos. E temos chamado todos os dias para que os países tomem medidas urgentes e agressivas. Tocamos o alarme alto e claro (WHO, 2020a, tradução própria).

Tedros Adhanom Ghebreyesus
Diretor-geral da Organização Mundial da Saúde
Pronunciamento em coletiva para a imprensa
Genebra, 11 de março de 2020.

¹ Maria Thereza Bonilha Dubugras é médica-veterinária, especialista em Divulgação Científica, em Comunicação em Saúde e em *Design* Instrucional, mestre e doutora em Ciências. Pesquisadora Científica III do Instituto de Saúde, São Paulo, Brasil. E-mail: maria.thereza@isaude.sp.gov.br; thedubugras@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0257-5580>.

Introdução

Com as palavras que abrem este capítulo, o diretor da Organização Mundial da Saúde (OMS) anunciou que a doença identificada inicialmente na cidade de Wuhan, região central da China, tinha se tornado uma ameaça mundial. Estava ocorrendo uma pandemia. Em sua declaração, Ghebreyesus afirmou que os especialistas da OMS estavam “profundamente preocupados com os níveis alarmantes de disseminação e com a gravidade” da enfermidade, bem como com os “níveis alarmantes de falta de ação” por parte dos países: “nós temos que ser mais agressivos” (WHO, 2020a, tradução própria).

Nessa época, não havia imunobiológicos eficazes para a prevenção e o tratamento da COVID-19, dessa forma, era essencial que a população adotasse intervenções não farmacológicas, com alcance individual, ambiental e comunitário (WHO, 2020b). O controle da disseminação da doença dependia da participação ativa da sociedade, que deveria adotar medidas que mudariam seu cotidiano.

A promoção de mudanças de comportamento para a prevenção de doenças é sempre um desafio. Com frequência, os programas governamentais precisam realizar diversas ações, por um longo período, para obterem resultados. O combate ao tabagismo, realizado em vários países, obteve uma conquista valiosa: a mudança da percepção social sobre o cigarro. Considerado antigamente um símbolo de sofisticação, charme, sucesso e rebeldia, com presença constante nos filmes de Hollywood nas décadas de 1950-90, o hábito de fumar se tornou, no final do século XX, um comportamento reprovado pela sociedade, passando a representar doença, adição, envelhecimento precoce e morte, entre outras características indesejáveis. Por meio de diversas estratégias, incluindo políticas públicas, restrições legais, campanhas de comunicação e de educação, os países obtiveram essa mudança radical na imagem do cigarro. Essa história já tem quase 70 anos e a luta para a redução do consumo continua, com avanços e retrocessos, como ocorre normalmente nos diversos programas de saúde pública. No caso da pandemia de COVID-19, a extensa disseminação da doença exigia resultados rápidos: a adesão massiva a medidas sanitárias de prevenção de uma doença desconhecida, que emergiu em

um momento em que o mundo já passava por grandes transformações causadas pela Quarta Revolução Industrial.²

“Entender o comportamento é a base para mudá-lo” (Betsch, 2020, tradução própria). Este capítulo vai abordar a adesão da população às medidas de prevenção e de controle da COVID-19, durante o início da pandemia, e as teorias sobre a mudança de comportamentos relacionados à saúde, para identificar lições para os desafios futuros.

O início da crise

No final de dezembro de 2019, unidades de saúde regionais da cidade de Wuhan identificaram casos de uma pneumonia de etiologia desconhecida, caracterizada por febre, tosse seca, fadiga e, em alguns casos, sintomas gastrointestinais. Wuhan é a cidade mais populosa da China Central (11 milhões de habitantes), situada na província de Hubei. Os casos eram epidemiologicamente ligados ao mercado atacadista Huanan, onde eram vendidos animais vivos, frutos do mar e carnes variadas. Cerca de 66% dos trabalhadores do local tinham sido acometidos pela enfermidade. Em 31 de dezembro, a China notificou a OMS sobre o surto e, no dia seguinte, o mercado Huanan foi fechado (Wu et al., 2020).

O Chinese Center for Disease Control and Prevention (CDC) enviou, em 31 de dezembro, uma equipe para acompanhar as autoridades de saúde de Hubei e de Wuhan em uma investigação epidemiológica e etiológica (Zhu et al., 2020).

Em janeiro de 2020, milhares de pessoas na China foram acometidas pela doença, em províncias como Zhejiang, Guangdong, Henan e Huna. Em 9 de janeiro de 2020, o CDC chinês anunciou a identificação do agente etiológico como sendo um novo betacoronavírus (ECDC, 2020), inicialmente denominado de Wuhan-Hu-1-CoV (Rehman et al., 2020) e depois de 2019-nCoV (Huang et al., 2020). As autoridades chinesas compartilharam a sequência genética do vírus, cuja análise sugeriu uma relação ao

²O “turbilhão” causado no mundo pelo surgimento das novas tecnologias de informação e de comunicação é abordado no último capítulo deste livro.

SARS-CoV, trazendo “à mente a terrível lembrança da síndrome respiratória aguda grave (SARS-2003, causada por outro betacoronavírus), ocorrida há 17 anos” (Wu et al., 2020, p. 217, tradução própria). Finalmente a nomenclatura foi definida como SARS-CoV-2, de acordo com as normas do Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (ICTV) (Zhu et al., 2020).

A disseminação da COVID-19 seguiu a direção do rápido trânsito de pessoas do mundo globalizado. A França registrou os primeiros três casos da doença na Europa, em 24 de janeiro de 2020 (Spiteri et al., 2020). Em 31 de janeiro, a OMS decretou que a nova doença era uma “Emergência de Saúde Pública de Interesse Mundial” (PHEIC), por sua disseminação da China para outros 20 países (WHO, 2020c). A nova doença foi nomeada COVID-19 em 11 de fevereiro de 2020. Em 15 de fevereiro, foi registrado o primeiro óbito na Europa, na França (Spiteri et al., 2020). Em março, a COVID-19 já tinha chegado a 150 países, motivando a OMS a classificar a ocorrência como uma pandemia.³

A alta infectividade do agente etiológico da COVID-19, a ausência de imunidade prévia na população e a inexistência de uma vacina contra o vírus possibilitaram um crescimento exponencial do número de casos, por isso, a adoção das intervenções não farmacológicas para a prevenção da transmissão era uma estratégia fundamental a ser adotada (Anderson et al., 2020; Cowling e Aiello, 2020), entre elas, a etiqueta respiratória, a higienização de mãos, o uso de máscara facial, o isolamento de infectados, o distanciamento social, com a redução ou o cancelamento de evento de massa (e.g., aulas presenciais, festas e cerimônias religiosas) e a recomendação para as pessoas permanecerem em casa (WHO, 2020b).

A disseminação da doença na Itália, na Espanha e na França, com muitos casos graves e mortes, pressionou os países a adotarem as intervenções não farmacológicas, incluindo o fechamento de instituições de ensino, o incentivo ao distanciamento social, a proibição de eventos

³Há incerteza em relação às datas da emergência da COVID-19 na China e dos primeiros casos em outros países. Por exemplo, na França, o primeiro caso foi registrado como tendo ocorrido em 25 de janeiro de 2020, porém uma revisão de registros médicos de indivíduos internados em unidades de terapia intensiva com quadros respiratórios, identificou um possível caso de COVID-19 não diagnosticado na época: um paciente que buscou atendimento em 27 de dezembro de 2019. Nos EUA, testes retrospectivos de RT-PCR diagnosticaram que uma mulher que adoeceu em 31 de janeiro e morreu em 6 de fevereiro de 2020 tinha desenvolvido a COVID-19, mais de três semanas antes do primeiro caso registrado em 26 de fevereiro (CDC, 2020).

públicos, chegando ao bloqueio total (*lockdown*), por exemplo, na Itália (decretado em 11 de março de 2020), na Espanha (14 de março) e na França (17 de março). A data da implementação e a intensidade da adoção dessas medidas variaram entre os países e entre as regiões de um mesmo país, porém todos tiveram que ampliar a rigidez quando a situação se agravou (Aquino et al., 2020). Foi uma grande ruptura no cotidiano das pessoas que teve que acontecer de uma hora para outra.

Na América Latina, o primeiro caso de COVID-19 foi confirmado em 25 de abril de 2020, em São Paulo, Brasil, tendo sido anunciado oficialmente pelo Ministro da Saúde (MS) no dia seguinte: um brasileiro, de 61 anos, que tinha visitado a Lombardia, Itália (Burki, 2020). Dois dias depois foram identificados os dois primeiros casos da doença na Cidade do México e o primeiro caso em Sinaloa, México: todos tinham visitado a Itália. Durante o mês de março de 2020, iniciaram-se as notificações de casos nos outros países da América Latina. No dia 3 de março, a Argentina anunciou a internação de um homem com os sintomas da doença, vindo de uma viagem à Itália, e o Chile confirmou o primeiro caso no país, um chileno que tinha estado no Sudeste Asiático e na Espanha. Em 6 de março, a Colômbia confirmou o diagnóstico de uma mulher que igualmente esteve na Itália. Em 13 de março, o Uruguai reportou os primeiros quatro casos: três pessoas vindas de Milão e uma de Barcelona. Um desses indivíduos foi a uma festa de casamento em Montevideu, com mais de 500 convidados, e a doença foi transmitida para 44 outras pessoas, iniciando a disseminação da doença no país. Poucas semanas após os primeiros casos na América Latina, foram notificados centenas e, depois, milhares de óbitos na região (Iglecias, 2022).

No Brasil, foi publicada a Lei nº 13.979/2020, descrevendo as medidas para o enfrentamento da COVID-19 (Brasil, 2020). Essa norma estava em vigor desde 7 de fevereiro, isto é, antes da confirmação do primeiro caso, porém o então presidente do país, Jair Bolsonaro, posicionava-se contra as medidas implementadas nos estados e municípios, incentivando o descumprimento das recomendações preventivas, contradizendo as recomendações do então ministro da Saúde Luiz Henrique Mandetta, defensor das medidas preconizadas pela OMS (Aquino et al., 2020). Um princípio da comunicação durante crises é apresentar mensa-

gens claras, objetivas e unificadas. A exposição pública de conflitos e de discordâncias dentro de uma equipe de governo prejudica a comunicação com a sociedade.

Em 15 de abril de 2020, o Supremo Tribunal Federal (STF) reconheceu a competência concorrente dos estados, do Distrito Federal e dos municípios na tomada de providências normativas e administrativas para a determinação das medidas de enfrentamento da COVID-19. Em 8 de abril, o país restringiu as viagens domésticas, suspendeu os voos internacionais e fechou as fronteiras. As Unidades Federativas adotaram um conjunto de medidas, incluindo as recomendações para o distanciamento social, o isolamento dos casos, a quarentena dos contatos e a paralisação plena ou parcial das atividades econômicas não essenciais (Silva et al., 2020).

As novas tecnologias de comunicação e de informação colaboraram para o distanciamento social, por exemplo, na implementação do *home office* nas empresas e na substituição de aulas presenciais das instituições de ensino pelo ensino a distância. Foi um desafio para todos os setores. Estudos publicados em 2020 identificaram que a adoção das intervenções não farmacológicas estava provocando desemprego em muitos setores, sobrecarga de trabalho em outros, aumento de casos de violência doméstica, física, emocional e sexual (Nicola et al., 2020), bem como estresse, ansiedade, sintomas depressivos, insônia, entre outras doenças mentais (Torales et al., 2020). Considerando esses impactos negativos, foi discutida a utilização da expressão “distanciamento físico” em vez de “distanciamento social” para destacar a importância da manutenção das relações sociais, apesar da separação física entre as pessoas (Silva et al., 2020).

A Internet, as mídias sociais e os aplicativos de mensagens instantâneas facilitaram a divulgação rápida das informações sobre a pandemia e sobre as medidas que a população deveria seguir, porém disseminaram da mesma forma informações incorretas, inverídicas e *fake news*.⁴ A COVID-19 era o tema predominante do noticiário e das conversas nas redes sociais. No Brasil, como em outros países, as discussões sobre as

⁴O último capítulo deste livro apresenta as diferenças entre notícias falsas, má-informação, desinformação e informação incorreta.

medidas de prevenção e de controle da COVID-19 foram contaminadas pelas divergências político-partidárias que dividiam o país.

As ações governamentais de combate da COVID-19 eram observadas em tempo real. Barry R. Bloom, professor da Harvard T.H. Chan School of Public Health (Boston), destacou que os profissionais de saúde, a imprensa e a população questionavam os epidemiologistas constantemente: “Quando nós teremos uma vacina?”, sendo que essa questão incluía outras preocupações:

Primeiro, quando é que o público poderá ter confiança de que as vacinas disponíveis são seguras e eficazes? Em segundo lugar, quando estará disponível uma vacina para pessoas como eles? E terceiro, quando é que a adesão à vacina será suficientemente elevada para permitir o regresso às condições pré-pandêmicas? (Bloom et al., 2020, tradução própria).

O Reino Unido foi o primeiro país do mundo a aprovar uma vacina contra a COVID-19, iniciando um programa de vacinação em 8 de dezembro de 2020, com o objetivo de reduzir a mortalidade e as hospitalizações (Baraniuk, 2021; UK, 2020). Apesar de grande parte da população ansiar pelo acesso à vacina, quando foi disponibilizada, houve questionamentos em relação à segurança e à eficácia.

Antes do início da pandemia, vários países já tinham descrito aumentos nos índices de hesitação vacinal na população em geral e, até mesmo, entre profissionais de saúde (Maltezou et al., 2019). Em 2017, a França e a Itália aprovaram legislações que tornavam a vacinação de crianças obrigatória para combater a queda da cobertura vacinal. Olive et al. (2018) identificaram quedas na cobertura vacinal nos EUA associadas ao crescimento de movimentos antivacina, entre outros fatores.

“O ingrediente mais importante de todas as vacinas é a confiança”, como frisou Bloom (Powell, 2020, tradução própria). A crítica contra as vacinas não é um fenômeno novo, ao contrário. Em 1721, Boston enfrentou uma grande epidemia de varíola, que obrigava os moradores a ficarem em casa em quarentena. Existiam pouquíssimos médicos com formação, muitas vezes os atendimentos eram realizados por pastores, com aprendizado prático. Durante a epidemia foi travada uma batalha para se decidir

se a cidade adotaria uma nova técnica que poderia combater a doença, a “inoculação”. Foi um choque entre a medicina que estava nascendo, buscando o conhecimento científico, e as ideias teocráticas do clero da Nova Inglaterra, representado pelo reverendo John Williams, que considerava a inoculação uma “violação da moral e da lei evangélica de Deus” (Buhr, 2000).

Os primeiros movimentos antivacina não eram embasados apenas em dogmas religiosos. Existia oposição também por razões políticas e jurídicas. Em meados do século XIX, após a aprovação de leis na Grã-Bretanha tornando a vacinação de crianças obrigatória, foi criada a *Liga Antivacinas*, em Londres, para proteger as liberdades das pessoas, ameaçadas pelo Parlamento, segundo os ativistas (Hussain et al., 2018). Durante o início da pandemia no Brasil, os críticos alegaram que se a vacinação contra COVID-19 fosse obrigatória, os direitos e as garantias fundamentais ligados à liberdade individual seriam feridos (Cantisano & Nogueira, 2022). Diante de debates jurídicos como esse, vale lembrar a advertência dos médicos Gregory A. Poland e Robert M. Jacobson, em artigo publicado em 2011: “Em última análise, a sociedade deve reconhecer que a ciência não é uma democracia em que o lado com mais votos ou com mais vozes decide o que é certo” (Poland & Jacobson, 2011, tradução própria).

Como ocorreu com as medidas não farmacológicas, a promoção governamental da vacinação contra a COVID-19 foi invadida por conflitos político-partidários. No Brasil, em 18 de dezembro de 2020, ao se referir à vacina da Pfizer/BioNTech, o então presidente da República, Bolsonaro, disse que não se vacinaria, e acrescentou: “Se você virar jacaré, o problema é seu. [...] O meu ministro da Saúde já disse que não será obrigatória esta vacina e ponto final [...] Hoje em dia, pelo menos metade da população diz que não quer tomar essa vacina” (Isto É, 2020).

A adesão às medidas de prevenção e de controle da COVID-19

A promoção da adesão às intervenções não farmacológicas de controle e prevenção da COVID-19 foi um desafio nos diversos países na fase inicial da pandemia, devido às diferenças individuais, bem como aos

conflitos políticos e aos problemas psicológicos, emocionais e financeiros enfrentados pela população (Atchison et al., 2020; Pedersen e Favero, 2020; Zhang et al., 2020).

Foram realizados diversos estudos sobre a adesão às medidas. Devido ao distanciamento social, os estudos eram sobretudo inquéritos on-line e entrevistas em profundidade por videoconferência, o que pode involuntariamente selecionar apenas segmentos populacionais com maior acesso a informações. Adicionalmente, os questionários e as entrevistas coletam dados autodeclarados dos participantes, sem uma confirmação do comportamento relatado, o que em si é igualmente uma limitação dos estudos. Apesar dessas questões, essas estratégias foram fundamentais para os estudos durante as restrições da pandemia.

O nível de adesão às medidas variou entre os países. Por exemplo, em relação ao uso de máscara facial, um estudo em Hong Kong identificou uma adesão de 90% durante a primeira onda e de praticamente 100% na terceira onda (Chan et al., 2021). Por outro lado, em um levantamento realizado na Hungria, entre 27 de março e 6 de abril de 2020, aproximadamente 45,3% dos indivíduos relataram o uso frequente de máscara; 36,8% pouco frequente; e 17,9% responderam que não a utilizavam ou o faziam apenas raramente (Urbán et al., 2021).

Fujii et al. (2021) analisaram a adesão a três intervenções não farmacológicas (usar máscara facial, higienizar as mãos e evitar reuniões sociais) em seis países (China, Itália, Japão, Coreia, Reino Unido e EUA), entre 15 e 23 de abril de 2020. Foi aplicado um questionário on-line, respondido por 5.945 adultos. Os resultados indicaram que o uso de máscara facial foi relatado por cerca de 85% dos respondentes da Itália e dos três países asiáticos; 73,3% dos indivíduos do Reino Unido e 27,6% dos participantes dos EUA. Mais de 90% dos entrevistados responderam que higienizam as mãos utilizando produtos adequados. Finalmente, as proporções de entrevistados que evitavam reuniões sociais variaram de 81,5% nos EUA a 92,6% no Japão.

Durante o início da pandemia de COVID-19, pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) realizaram o estudo “ConVid: Pesquisa de Comportamentos” para avaliar como a pandemia estava alterando a vida da população brasileira.

Integrantes desse grupo de pesquisa, Szwarcwald et al. (2020) avaliaram a adesão da população brasileira às medidas de restrição de contato físico no Brasil, entre 24 de abril e 24 de maio de 2020, por meio de um inquérito on-line, com a participação de 45.161 indivíduos.

Szwarcwald et al. (2020) observaram que cerca de 60,0% dos entrevistados relataram intensa restrição do contato com outras pessoas e 15,0% afirmaram que suspenderam totalmente esse contato, saindo de casa apenas para atendimento médico. Essa adesão às medidas foi observada em todas as macrorregiões do país, com mais intensidade na região Sudeste e menos nas regiões Norte e Centro-Oeste, sendo que foi identificada uma maior desaceleração da disseminação da doença no Sudeste e menor no Norte e no Centro-Oeste. Aproximadamente 25% das pessoas que responderam à pesquisa relataram que não estavam aderindo às medidas de restrição. Esse grupo era formado principalmente por homens (31,7%), de 30 a 49 anos (36,4%), com baixa escolaridade (33,0%), que trabalhavam durante a pandemia (81,3%), residentes nas regiões Norte (28,1%) e Centro-Oeste (28,5%) do país (Szwarcwald et al., 2020). As perdas importantes no rendimento familiar e a falta de opções para trabalhar remotamente podem ter sido alguns dos fatores que influenciaram a falta de adesão, visto que o país já enfrentava uma crise econômica antes mesmo do início da pandemia de COVID-19 (Fiocruz, 2020).

Villela et al. (2021) examinaram a adesão às medidas preventivas no Brasil, no mesmo período de estudo do “ConVid” (abril de 2020), aplicando um questionário respondido por 23.896 indivíduos. A adesão aos comportamentos preventivos observada foi menor entre jovens (18 a 25 anos), do sexo masculino, residentes na zona rural, em aldeias ou bairros populares. Cerca de 98,7% afirmaram higienizar as mãos regularmente; 92,6% relataram aderir à regra de distanciamento físico de 1,5 a 2 metros de outras pessoas; entretanto, apenas 45,5% responderam que usavam máscara facial ao sair. Entre as pessoas que trabalhavam no período, 44,6% não o faziam em casa; 66,1% deles afirmaram que o tipo de trabalho não poderia ser feito dessa forma; 9,1% responderam que não tinham a permissão do empregador; e 1,3% dos respondentes consideravam que não havia risco de contrair a COVID-19 ao sair de casa.

Lima et al. (2022) analisaram a adesão ao isolamento social durante a pandemia entre professores da educação básica de Minas Gerais, Brasil,

a partir de uma amostra de 15.641 docentes. A partir do relato dos professores, foi estimado que 79,8% estavam aderindo ao isolamento, sendo a maioria mulheres, com mais de 60 anos, que moravam com o cônjuge. O estudo identificou uma associação entre a adesão ao isolamento e patologias pré-existentes (como hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, obesidade e doenças respiratórias), maior carga horária de trabalho, dificuldades no sono, sentimento de tristeza.

Cascini et al. (2021) investigaram as atitudes e a hesitação vacinal⁵ contra a COVID-19 em 45 países, por meio de uma revisão sistemática de estudos realizados até julho de 2021, na África (17 estudos), América (48), Ásia (78), Europa (53) e Oceania (5). A hesitação vacinal variou entre os países, as maiores taxas foram identificadas nos países árabes. As barreiras que contribuíram para a hesitação vacinal mais frequentemente citadas nos estudos foram o medo da ocorrência de efeitos colaterais, preocupações em relação à eficácia e à rapidez com que a vacina foi desenvolvida (Cascini et al., 2021). Outras barreiras mencionadas foram o valor cobrado pela vacinação; a percepção de que a vacina não era necessária, de que os testes foram insuficientes e crenças em relação à motivação financeira das autoridades e empresas farmacêuticas responsáveis pela criação e produção. Por outro lado, os aspectos apontados com maior frequência nos estudos como fatores que contribuíram para a adesão à vacinação foram a percepção de pertencer ao grupo com maior risco de desenvolver as formas graves da COVID-19; a confiança nas autoridades e nos profissionais de saúde; o desejo de retornar à “vida normal” (sem as restrições das medidas não farmacológicas); o desejo de proteger a si próprio, as crianças e outras pessoas. Curiosamente, em alguns estudos, quando a população tinha que aguardar para ser vacinada, a intenção de aderir à medida aumentava.

A mudança de comportamentos de saúde

O desafio enfrentado pelos países para promover a rápida adesão da população às medidas de prevenção e de controle da COVID-19 destacou a importância dos estudos sobre os fatores que influenciam o comportamento humano frente às ameaças à saúde.

⁵A Organização Mundial da Saúde considera hesitação como o atraso na aceitação ou a recusa de ser vacinado, apesar de estarem disponíveis vacinas seguras e serviços de vacinação (WHO, 2015).

Segundo a literatura, os fatores que influenciam a adesão a comportamentos preventivos durante epidemias de doenças infecciosas incluem o nível de conhecimento dos indivíduos sobre o problema (Lin et al., 2014; Aburto et al., 2010; Brug et al., 2004), a confiança na eficácia das medidas recomendadas, a percepção sobre o nível do risco para a saúde (Anderson et al., 2020; Aburto et al., 2010; Zwart, 2010) e a percepção sobre a capacidade individual de realizar as ações, a chamada autoeficácia (Bish & Michie, 2010; Ruitter et al., 2001; Teasdale et al., 2012).

Existem diferentes modelos e teorias para explicar o comportamento humano diante de riscos à saúde. Eles são interessantes para o planejamento de ações de conscientização da sociedade, pois apresentam os fatores que influenciam a adesão a comportamentos saudáveis, a tratamentos e a medidas sanitárias.

Para descrever fatores que influenciaram a adesão da população às medidas de prevenção e de controle da COVID-19, serão apresentados exemplos de modelos e de teorias, bem como aplicações em estudos relacionados à pandemia de COVID-19.

Modelo de crenças em saúde

O modelo de crenças em saúde (*Health Belief Model*) foi desenvolvido, por psicólogos sociais, no início dos anos 1950, que analisaram a não adesão a programas de prevenção da tuberculose e de vacinação contra poliomielite (Rosenstock, 1974; Janz & Becker, 1984; Rosenstock et al., 1988; Zewdie et al., 2022), tendo sido aperfeiçoado por outros autores nas décadas subsequentes. Os componentes do modelo foram baseados na Teoria de Campo⁶ de Kurt Lewin, segundo a qual o comportamento individual não é influenciado apenas pelo passado vivido pelo indivíduo ou pela especulação do futuro, e sim por forças, positivas (impulsoras) ou negativas (restritivas), existentes em um campo dinâmico atual e presente, “o espaço de vida que contém a pessoa e o seu ambiente psicológico” (Lewin, 1965).

⁶Para Lewin, a teoria de campo não era um teoria, e sim um método para analisar relações causais e construir conceitos, considerando que todos os eventos são influenciados por vários fatores (Beleza e Soares, 2019).

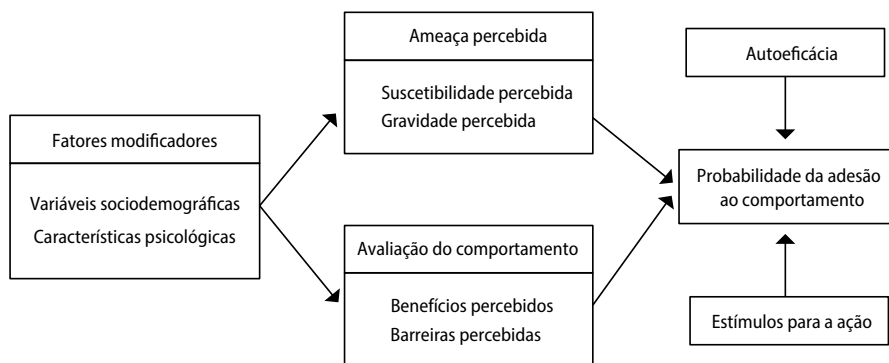
De acordo com o modelo de crenças em saúde, a decisão de uma pessoa de adotar um comportamento de proteção da saúde é baseada (1) nos fatores modificadores (variáveis sociodemográficas e características psicológicas do indivíduo); (2) na sua percepção sobre a gravidade da doença, (3) na suscetibilidade que acredita ter, combinadas com (4) as barreiras percebidas para realizar o comportamento (e.g. desconforto, gastos financeiros) e (5) os benefícios que considera existir na adoção da medida. A decisão pela adesão pode ser favorecida por (6) estímulos internos (e.g. a pessoa já tem a doença e sofre com os sintomas) e/ou externos (e.g. recomendação de um profissional; conviver com um familiar que desenvolveu a doença; participar de uma atividade educativa com uma abordagem que demonstra a importância da medida e os seus benefícios). Finalmente, (7) a percepção do nível de controle pessoal sobre a realização do comportamento (crenças de autoeficácia) (Bandura, 1982, 1986) igualmente influencia a escolha pela adesão ou não ao comportamento. A autoeficácia é um forte preditor do comportamento, esse elemento não estava presente no modelo inicial, porém foi sugerido por Rosenstock et al. (1988) (Figura 1).

O modelo de crenças em saúde evidencia a importância da análise das crenças da população, pois, por exemplo, uma pessoa pode receber informações adequadas sobre a gravidade de uma doença, mas vai elaborar suas próprias ideias sobre o problema (gravidade percebida). Segundo esse modelo, a adesão a uma medida de prevenção de uma doença infecciosa é favorecida, por exemplo, quando o indivíduo acredita que pode contrair a doença, que os sintomas são graves, ou pelo menos moderados, que o comportamento recomendado tem benefícios positivos (e.g. reduzir o risco da transmissão da doença) e que é capaz de executar o comportamento e sobrepor os obstáculos.

As crenças de um indivíduo podem ser baseadas em vários referenciais, como suas experiências de vida, as crenças de sua comunidade, os conhecimentos formados na escola, informações dos meios de comunicação (como os veículos da imprensa e as redes sociais). Dessa maneira, as crenças podem ser baseadas em informações com referencial científico adequado, por exemplo, recebidas em uma ação educativa efetiva realizada por um profissional de saúde, bem como em uma ideia

incorreta do senso comum, o que pode gerar uma resistência à adoção da medida sanitária.

Figura 1 – Representação esquemática do modelo de crenças em saúde.



Legenda: Exemplos de variáveis sociodemográficas: escolaridade, idade, gênero e renda. Exemplos de características psicológicas: personalidade, valores.

Fonte: Adaptado de Rosenstock et al. (1988).

O modelo de crenças em saúde é aplicado em diversos estudos, mas tem limitações. A ordenação causal e forma como as variáveis combinam-se para produzir ou não o comportamento não foi especificada com precisão, por isso, frequentemente os preditores são avaliados de forma independente. Além disso, outras importantes variáveis sociais cognitivas não estão incluídas no modelo, por exemplo, a pressão social (Becker & Rosenstock, 1987).

No estudo realizado por Fujii et al. (2021), citado anteriormente, sobre a adesão a três intervenções (usar máscara facial, higienizar as mãos e evitar reuniões sociais) em seis países (China, Itália, Japão, Coreia, Reino Unido e EUA), foram analisados fatores relacionados à decisão (características individuais, percepção da suscetibilidade, da gravidade e da efetividade da medida), de acordo com o modelo de crenças em saúde. Segundo os autores, a percepção da efetividade da medida foi um fator importante para a adesão em todos os países. As características individuais (perfil sociodemográfico, gênero, idade, condição econômica) igualmente influenciaram a aderência às intervenções, por exemplo, mulheres, adultas, com melhor condição socioeconômica tendiam mais

a aderir aos comportamentos. Por outro lado, a importância da percepção da severidade e da suscetibilidade na decisão variou entre os países. Os autores destacam a importância de se considerar esses fatores no planejamento de ações de educação e de comunicação.

Zewdie et al. (2022) examinaram a capacidade preditiva do modelo de crenças em saúde do comportamento preventivo da COVID-19 e a significância de cada variável ou constructo do modelo, por meio de uma revisão sistemática. Os resultados indicaram que o modelo teve uma capacidade preditiva significativa do comportamento relacionado à prevenção da COVID-19, podendo ser usado no planejamento de intervenções para promover a adesão da população. Nos estudos analisados, o benefício percebido da adoção das medidas foi a variável mais fortemente associada à adesão e se mostrou um bom preditor do comportamento. A capacidade percebida de realizar a medida (a autoeficácia) foi o segundo preditor mais significativo. As outras variáveis, por ordem decrescente de importância na tomada de decisão sobre a adesão aos comportamentos, foram: estímulos para a ação, percepção individual de barreiras, suscetibilidade percebida e gravidade percebida.

Limbu et al. (2022) analisaram a aplicação do modelo de crenças em saúde para prever a hesitação vacinal contra a COVID-19. Foram selecionados 16 estudos publicados entre janeiro de 2020 e maio de 2022, realizados na China (quatro estudos), nos EUA (três), em Bangladesh (dois), no Vietnã (dois), na França (um), em Cingapura (um), na Índia (um), na Coreia do Sul (um) e na Irlanda (um). Os resultados sugerem que as barreiras e os benefícios percebidos foram os constructos do modelo mais significativamente associados à hesitação vacinal (os benefícios estavam inversamente associados à hesitação). Outros constructos que estavam com frequência associados à hesitação nos estudos eram suscetibilidade percebida, estímulos para ação, gravidade percebida e autoeficácia. O fator modificador mais diretamente associado à hesitação foi sexo, seguido por escolaridade, idade, localização geográfica, ocupação, renda, emprego, estado civil, raça e etnia; no entanto, alguns estudos relatam resultados inconsistentes. Outras variáveis modificadoras que influenciaram a hesitação vacinal foram conhecimento da COVID-19,

diagnóstico prévio da doença, histórico de vacinação contra a gripe, religião, nacionalidade e posicionamento político.

Abordagem da ação racional

De acordo com a abordagem da ação racional (*reasoned action approach*) de Fishbein e Ajzen (2010),⁷ a decisão de adotar ou não um comportamento, como uma medida sanitária, é uma avaliação racional. Como no modelo de crenças em saúde, Fishbein e Ajzen (2010) incluem as crenças individuais como um fator importante na decisão de se adotar um comportamento. As características individuais (e.g. nível de escolaridade, personalidade) influenciam as crenças de cada pessoa, já que, por exemplo, as experiências vividas, as fontes de informação utilizadas pelo indivíduo e a forma como interpretam e lembram dessas informações estão relacionadas a esses fatores. As crenças podem ser modificadas, por exemplo, pelo contato com outras pessoas e com novas informações (Fishbein e Ajzen, 2010).

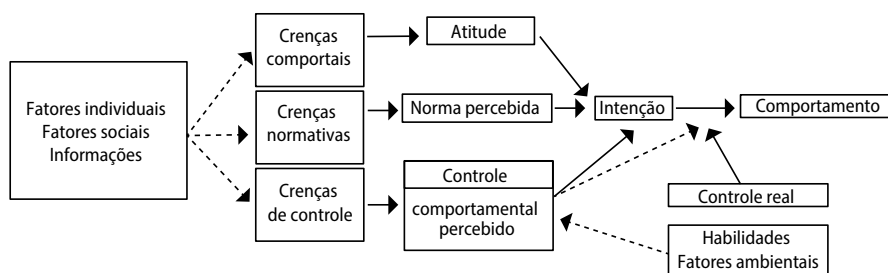
Segundo Fishbein e Ajzen (2010), a intenção de uma pessoa para adotar um comportamento é determinada por vários fatores: (1) as crenças comportamentais: formadas pela avaliação das consequências percebidas, positivas e negativas, do comportamento e que geram atitudes em relação a este; (2) as crenças normativas: percepção dos indivíduos sobre como as outras pessoas pensam e agem, se aderem ou não à medida, a pressão social, traduzidas como a norma percebida pelo indivíduo; e (3) as crenças de controle: a capacidade que o indivíduo julga ter de realizar a medida, considerando os fatores ambientais que podem favorecer ou impedir a ação, que resulta em uma sensação de alta ou baixa autoeficácia (Bandura, 1986; 1997). Dessa forma, o modelo considera a teoria social cognitiva elaborada por Bandura, que define a autoeficácia como o resultado de percepções sobre a capacidade pessoal para executar os comportamentos para alcançar objetivos, sendo um constructo motivacional. Se as crenças de controle reúnem “mais facilitadores

⁷Inicialmente, Martin Fishbein e Icek Ajzen desenvolveram, no final dos anos 1970, a teoria da ação racional (*theory of reasoned action*). Posteriormente, eles a ampliaram, propondo a teoria do comportamento planejado (*theory of planned behavior*) e, finalmente, a abordagem da ação racional (*reasoned action approach*).

do que fatores inibidores, o controle comportamental percebido deve ser alto” (Fishbein e Ajzen, 2010, p. 21). As atitudes, as normas percebidas e o controle percebido orientam a intenção, que é uma prontidão de realizar ou não o comportamento (Figura 2), porém, como destaca Fishbein e Ajzen (2010), essa predisposição pode ainda ser alterada pelas reais condições de uma pessoa realizar o comportamento:

Quanto mais forte a intenção, mais provável que o comportamento será executado. É bem reconhecido, porém, que a falta das habilidades necessárias, ou a presença de problemas ambientais e restrições, podem impedir as pessoas de agir de acordo com suas intenções [...] eles podem não ter controle real sobre o desempenho do comportamento. Apenas quando as pessoas têm controle sobre o desempenho comportamental, a intenção é uma boa preditora do comportamento (Fishbein e Ajzen, 2010, p. 21, tradução própria).

Figura 2 – Representação esquemática do modelo da abordagem da ação racional.



Legenda: Fatores individuais: personalidade, humor, emoção, valores, estereótipos, atitudes gerais, risco percebido, comportamento passado. Fatores sociais: escolaridade, idade, gênero, renda, religião, raça, cultura. Informações: conhecimentos que o indivíduo possui, informações divulgadas pelos meios de comunicação e por ações de educação e comunicação em saúde.

Fonte: Adaptado de Fishbein e Ajzen (2010).

Utilizando o referencial da abordagem da ação racional, Norman et al. (2020) examinaram possíveis associações entre o perfil sociodemográfico, as crenças e a conformidade com comportamentos recomendados pelo governo do Reino Unido para a prevenção da transmissão da COVID-19, de 477 pessoas, durante o *lockdown* (23 de março a 16 de abril de 2020). Cerca

de 68% dos participantes do estudo afirmaram terem cumprido a recomendação de não visitar familiares e amigos e 64% sempre higienizavam as mãos ao voltar para suas residências, porém apenas 44% responderam que limitavam as saídas de casa para outras atividades. A recomendação de manter uma distância mínima de 2 metros das outras pessoas foi seguida por 41% dos respondentes ao caminhar pela rua e por 31% dentro de estabelecimentos comerciais. Esses resultados indicaram uma baixa adesão às medidas, especialmente do distanciamento social, pois as autoridades sanitárias esperavam uma adesão de no mínimo 50% da população. Na análise, foi observado que a adesão estava associada à faixa etária, à percepção de conseguir cumprir as medidas e à intenção: a adesão foi maior entre as pessoas mais velhas, com maior autoeficácia e com intenção de cumprir as medidas. Dessa forma, os autores destacaram que as intervenções para promover a adesão às medidas de prevenção da COVID-19 deveriam reforçar as intenções e percepções de autoeficácia das pessoas e focar os adultos mais jovens.

Teoria da motivação para a proteção

Para explicar o efeito de mensagens que utilizam o medo como elemento de persuasão⁸ (advertências para o risco de uma ameaça) para a adoção de medidas preventivas, Rogers desenvolveu a teoria da motivação para a proteção (*theory of protection motivation*) e a aprofundou em publicações com Maddux e Rippetoe (Rogers, 1975; Maddux & Rogers, 1983; Rippetoe & Rogers, 1987). Conner e Norman (2015) realizaram contribuições para a aplicação no contexto da assistência à saúde.

A teoria da motivação para a proteção foca as condições psicológicas que explicam a tendência das pessoas de se protegerem. O determinante mais próximo do comportamento preventivo é a motivação para a proteção, uma predisposição para desempenhar o comportamento. A motivação para adotar um comportamento é um estado atitudinal precedido por processos cognitivos que mediam o efeito do medo (Rogers, 1975).

⁸ É importante destacar que o medo incluído nesse modelo seria gerado pelas informações sobre a ameaça à saúde e sobre a vulnerabilidade do indivíduo (e.g. a probabilidade da ocorrência e a gravidade de uma doença). Destaco isso, pois a teoria, em princípio, não está focando na análise de mensagens que utilizam outras formas de causar medo, como, por exemplo, abordagens sensacionalistas, exageradas ou irreais sobre uma ameaça à saúde.

De acordo com a teoria da motivação para a proteção, ao receber informações sobre uma ameaça à saúde e recomendações de como se proteger, um indivíduo pode desenvolver processos cognitivos em que avalia a ameaça e o enfrentamento (Rogers, 1975; Maddux & Rogers, 1983), portanto, processa as informações que recebe e estabelece suas percepções sobre o problema.

Na avaliação da ameaça, a pessoa considera suas crenças a respeito da gravidade do efeito nocivo (severidade percebida); a sua estimativa sobre a probabilidade de ser acometido pelo problema (vulnerabilidade percebida); suas crenças sobre aspectos positivos de não adotar o comportamento preventivo recomendado (recompensas percebidas). Na avaliação do enfrentamento, cada pessoa leva em conta a sua avaliação da eficácia do comportamento preventivo recomendado (eficácia da resposta); suas crenças acerca de sua capacidade de realizar essa medida (autoeficácia) e a sua estimativa dos custos da realização da medida (e.g. custos financeiros, emocionais). A partir dessas avaliações, o indivíduo pode apresentar respostas adaptativas ou desadaptativas (Rippetoe & Rogers, 1987).

A percepção de que o indivíduo é vulnerável e de que a doença é grave reforça a motivação para a adoção das medidas. Por outro lado, se a percepção de recompensa percebida por não adotar o comportamento recomendado é alta, a chance de adotar as medidas pode diminuir (Rippetoe e Rogers, 1987). Em relação aos custos percebidos, para que haja a adesão às medidas, é crítico que sejam baixos (Maddux e Rogers, 1983). Adicionalmente, a percepção de autoeficácia tem se mostrado um importante preditor de comportamento protetor, inclusive em epidemias (Maddux & Rogers, 1983; Bish & Michie, 2010; Ruiter et al., 2001; Teasdale et al., 2012).

Rad et al. (2021) avaliaram os fatores envolvidos com a adesão às medidas de prevenção da COVID-19 na província de Hormozgan, da região Sul do Irã, de acordo com a teoria da motivação para a proteção, aplicando um questionário on-line nos meses de março e abril de 2020, com a participação de 2.032 respondentes. Além de dados sociodemográficos e históricos de doenças preexistentes, o questionário continha perguntas relacionadas aos elementos da teoria da motivação para a

proteção: vulnerabilidade e gravidade percebidas; eficácia da resposta; autoeficácia; custos da adesão; recompensas percebidas de comportamentos desadaptativos (e.g. “É mais fácil respirar sem máscara.”). Adicionalmente havia perguntas sobre o medo da doença (e.g. “Quando penso na COVID-19, sinto-me ansioso.”), sobre a motivação para a proteção (e.g. “Decidi não viajar até que a doença seja eliminada”) e os comportamentos (e.g. “Evito beijar ou apertar a mão dos outros”).

Os resultados do estudo de Rad et al. (2021) revelaram correlações positivas significativas entre os comportamentos preventivos e a vulnerabilidade percebida, a gravidade percebida, a eficácia percebida da medida, a autoeficácia (preditor mais forte) e a motivação de proteção. Um resultado importante foi a identificação de correlação negativa entre as variáveis medo e recompensas de comportamento desadaptativo com os comportamentos preventivos, isto é, níveis mais altos de medo e de percepções da existência de recompensas na não adesão às recomendações estavam associados a uma menor probabilidade de adotar as medidas de prevenção. Os autores destacaram resultados semelhantes de outros estudos, que verificaram que as consequências negativas para a saúde mental das restrições do contato social, como medo, ansiedade e depressão, podem ter impactos negativos sobre a adesão aos comportamentos protetivos (Isralowitz et al., 2020).

Modelo Transteórico

Proposto por Prochaska e DiClemente (1982), o modelo transteórico (*transtheoretical model*) descreve a adoção de comportamentos relacionados à saúde como um processo em que a pessoa passa por estágios caracterizados por diferentes níveis de motivação para a mudança. Esse modelo é igualmente chamado de o modelo de estágios de mudança.

A identificação do estágio em que um indivíduo ou um grupo está em determinado momento possibilita o planejamento de intervenções educativas ou de ações de comunicação específicas para as necessidades e características do público.

O modelo é formado pelos estágios de pré-contemplação, contemplação, determinação (ou preparação), ação e manutenção (Prochaska et al., 1982).

No estágio de pré-contemplação, o indivíduo com comportamentos-problema desconhece que precisa mudar ou não tem intenção de fazê-lo. Dessa forma, dificilmente procura ajuda. Quando a pessoa busca um tratamento, é por motivos externos, como, por exemplo, pressão da família, porém são resistentes à mudança. Em muitos casos, podem já ter tentado adotar comportamentos saudáveis, sem sucesso, por isso, acreditam que não conseguirão novamente (Prochaska et al., 1992).

No estágio de contemplação, a pessoa admite ter um problema, mostra preocupação e avalia as vantagens e desvantagens dos novos comportamentos. Apesar de considerar a mudança, tem momentos de ansiedade e de dúvida, podendo permanecer por longo período de tempo na contemplação da mudança. A transição para o estágio de preparação ocorre quando a pessoa foca a solução, com o pensamento direcionado para o futuro (Prochaska et al., 1992).

No estágio de determinação (ou preparação), o indivíduo tem maior conscientização e planeja ações para a mudança, porém não as coloca em prática, pois ainda não resolveu suas ambiguidades em relação aos seus comportamentos-problema. Pode realizar pequenas mudanças comportamentais, por exemplo, um fumante pode controlar o número de cigarros que fuma em um dia (Prochaska et al., 1992).

A modificação dos comportamentos-problema é iniciada realmente no estágio de ação, porém ainda não está consolidada. Será necessário um tempo de manutenção para os resultados serem avaliados (Prochaska et al., 1992).

O estágio de manutenção é a última fase do processo de mudança. Para ter sucesso, a pessoa deve constantemente reconhecer suas conquistas nos outros estágios, principalmente no estágio de ação, prevenir recaídas e comprometer-se com a manutenção dos novos comportamentos (Prochaska et al., 1992).

Miller e Rollnick (2001) sugerem um sexto estágio, o da recaída, quando o indivíduo volta para os estágios anteriores. A recaída pode ocorrer em qualquer etapa.

Lachance-Grzela et al. (2022) analisaram as intenções de vacinação contra a COVID-19 de canadenses para identificar fatores que poderiam ajudar a promoção da aceitação da medida. O Modelo Transteórico foi utilizado para analisar as crenças, atitudes e as barreiras que levam à hesitação vacinal, bem como o estágio em que os indivíduos estariam em relação à adesão da medida. Foi aplicado um questionário on-line, com 399 respondentes (341 mulheres e 58 homens), entre 9 de março e 19 de abril de 2021. A maioria dos participantes planejava ser vacinada quando elegível ou já havia sido vacinada, porém 17,8% deles estavam nos estágios de contemplação (indecisos se deveriam aceitar a vacinação) ou pré-contemplação (relutantes). Esses indivíduos apresentavam desconfiança em relação às autoridades, relataram que havia pouco consenso entre os cientistas sobre a vacinação contra a COVID-19 e se preocupavam menos com as consequências para sua família ou para eles mesmos caso contraíssem a doença. Como os autores destacam, resultados como esse demonstram a importância de atividades educacionais e/ou de comunicação mais personalizadas, com mensagens e estratégias específicas para o estágio de mudança dos grupos populacionais.

Teoria do *Nudge*

Richard H. Thaler “construiu uma ponte entre as análises econômicas e psicológicas da tomada de decisão individual”, destacou o Comitê ao anunciar que ele havia ganhado o Prêmio Nobel de Economia, em 2017, por seus trabalhos na área de economia comportamental. Junto com Cass Sunstein, Thaler desenvolveu a Teoria do *Nudge* (The Nobel Prize, 2017).

No livro “Nudge: o empurrão para a escolha certa”, Richard Thaler e Cass Sunstein discutem a arquitetura da escolha, argumentando que, em certas situações, as instituições públicas e privadas deveriam ativamente tentar “dar um empurrãozinho” (*nudge*) para a decisão correta, mantendo, ao mesmo tempo, a liberdade (Thaler & Sunstein, 2008).

Na publicação, Richard Thaler e Cass Sunstein propõem imaginarmos uma situação: uma diretora da área de nutrição precisa planejar

a organização dos produtos vendidos em lanchonetes de uma rede de escolas privadas. Na hora de optar por quais produtos ficarão na altura dos olhos das crianças, tendo mais chance de serem escolhidos, ela pensa em quatro opções: 1) os alimentos saudáveis, deixando as guloseimas menos visíveis, para priorizar a saúde dos alunos; 2) os alimentos normalmente mais vendidos (incluindo as guloseimas); 3) os alimentos que oferecem uma margem de lucro maior, mesmo não sendo os mais saudáveis; 4) produtos escolhidos de forma aleatória. De acordo com a teoria do *Nudge*, para estimular uma alimentação saudável, a melhor opção é a primeira. Ela pode ser considerada “paternalista”, porém, Thaler e Sunstein fazem uma provocação, um convite para o movimento do “paternalismo libertário”: estimular as pessoas (o “empurrãozinho”, o *nudge*) a tomarem decisões melhores para suas vidas, sem tirar as alternativas. Na história, a diretora é uma arquiteta de escolhas, isto é, a pessoa responsável por organizar o contexto dentro do qual as decisões são tomadas. Ela não obriga os alunos a selecionarem alimentos saudáveis, apenas facilita essa escolha.

Um *nudge*, como usaremos o termo, é qualquer aspecto da arquitetura de escolha que altera o comportamento das pessoas de maneira previsível sem proibir nenhuma opção ou mudar significativamente seus incentivos econômicos. Para se tratar de um mero *nudge*, a intervenção deve ser fácil e barata de ser evitada. *Nudges* não são imposições. Colocar frutas na altura dos olhos conta como um *nudge*. Proibir *junk food* não (Thaler e Sunstein, 2008, tradução própria).

A Teoria *Nudge* foi criada para a análise de escolhas no setor financeiro, porém tem sido utilizada em outras áreas, incluindo na saúde pública. Há uma controvérsia ética. Existem críticas de que, nesse modelo, a decisão em relação à adoção de um comportamento seria “guiada” por alguém mais bem qualificado, entretanto, como destaca Patel (2021), *nudges* são mudanças sutis na forma com que as opções são apresentadas. São as pessoas que vão decidir. Um exemplo é a criação de mensagens de acordo com as características do segmento populacional ao invés de enviar uma mensagem igual para todos.

Dai et al. (2021) examinaram o efeito de intervenções comportamentais *nudge* na promoção da adesão à vacinação contra a COVID-19, por meio de dois ensaios controlados randomizados sequenciais (o primeiro com 93.354 participantes e o segundo com 67.092 indivíduos). Foi testado o efeito do envio de lembretes projetados para superar barreiras para o agendamento das duas doses da vacina, destacando, por exemplo, a facilidade desse processo. Esse foi um dos *nudges* utilizados para estimular o comportamento. Os resultados sugerem que as mensagens efetivamente encorajam a vacinação em diferentes grupos demográficos, com efeitos que persistiram por pelo menos oito semanas.

No estudo de Dai et al. (2021), foram testados quatro tipos de mensagens; o maior efeito foi observado nos lembretes desenhados para a pessoa sentir que a dose da vacina pertencia a ela (exemplos de mensagens: “a vacina acaba de ser disponibilizada para você”, “reivindique a sua dose”). Um estudo anterior, de Milkman et al. (2021), obteve resultados semelhantes ao enviar mensagens com esse formato para incentivar a vacinação contra influenza (“a vacina contra a gripe está reservada para você”).

Considerações finais

Uma das lições mais importantes da pandemia de COVID-19 é que os países têm que estar preparados para as emergências sanitárias. Antes que elas aconteçam, as instituições de saúde precisam realizar (ou apoiar) estudos para conhecer os grupos populacionais, avaliar e manter a sua credibilidade como fonte de informação e estabelecer um diálogo constante com a sociedade. Essas ações precisam ser permanentes.

A promoção da saúde e a prevenção de doenças dependem da alfabetização científica da população, para que ela possa avaliar as informações que recebe das diversas fontes e fazer escolhas conscientes. No Brasil, ainda existe um obstáculo anterior: reduzir o analfabetismo funcional. Segundo o estudo do Indicador de Alfabetismo Funcional, realizado pelo Instituto Paulo Montenegro e Ação Educativa, apenas 12% da população é

funcionalmente alfabetizada, no nível proficiente⁹ (Lima & Catelli, 2018). Ainda há muito a ser feito nessa área.

A aquisição de conhecimentos por parte dos indivíduos é fundamental para a adesão às medidas preventivas e aos tratamentos, porém, como destacam os modelos e as teorias de mudança de comportamentos, a simples apresentação de informações compreensíveis em uma ação educativa ou de comunicação de risco não garante a adoção das recomendações, especialmente se o público-alvo é formado por adultos que possuem um conjunto de crenças e experiências.

Como observado na pandemia de COVID-19, a adesão às medidas preventivas é um processo complexo, dinâmico, multifatorial, mediado por fatores psicológicos e emocionais, bem como depende do contexto socioeconômico e cultural no qual os indivíduos estão inseridos. Estudos nos diferentes segmentos populacionais utilizando modelos e teorias de mudança de comportamentos relacionados à saúde podem contribuir para a predição do nível de adesão às medidas, para a identificação dos fatores mais relevantes nas tomadas de decisão da população, para a construção de mensagens específicas de acordo com as necessidades e características dos públicos, facilitando a troca de informações com a sociedade.

⁹De acordo com o estudo do Indicador de Alfabetismo Funcional (Lima & Catelli, 2018), um indivíduo é funcionalmente alfabetizado, no nível proficiente, quando possui as seguintes competências:

- (1) Elabora textos de maior complexidade (mensagem, descrição, exposição ou argumentação) com base em elementos de um contexto dado e opina sobre o posicionamento ou estilo do autor do texto.
- (2) Interpreta tabelas e gráficos envolvendo mais de duas variáveis, compreendendo elementos que caracterizam certos modos de representação de informação quantitativa (escolha do intervalo, escala, sistema de medidas ou padrões de comparação) reconhecendo efeitos de sentido (ênfases, distorções, tendências, projeções).
- (3) Resolve situações-problema relativos a tarefas de contextos diversos, que envolvem diversas etapas de planejamento, controle e elaboração, que exigem retomada de resultados parciais e o uso de inferências.

Referências

Aburto NJ, Pevzner E, Lopez-Ridaura R, Rojas R, Lopez-Gatell H, Lazcano E, et al. Knowledge and adoption of community mitigation efforts in Mexico during the 2009 H1N1 pandemic. *American Journal of Preventive Medicine*. 2010;39(5):395–402. DOI:10.1016/j.amepre.2010.07.011.

Akesson J, Ashworth-Hayes S, Hahn R, Metcalfe RD, Rasooly I. Fatalism, beliefs, and behaviors during the COVID-19 pandemic. Cambridge: National Bureau of Economic Research; 2020. DOI: <https://doi.org/10.3386/w27245>.

Ali SH, Foreman J, Tozan Y, Capasso A, Jones AM, DiClemente RJ. Trends and Predictors of COVID-19 Information Sources and Their Relationship With Knowledge and Beliefs Related to the Pandemic: Nationwide Cross-Sectional Study. *JMIR Public Health Surveill*. 2020 [cited 2022 Oct 15];6:e21071. Available from: <https://publichealth.jmir.org/2020/4/e21071>.

Allen WE, Altae-Tran H, Briggs J, Jin X, McGee G, Shi A, et al. Population-scale longitudinal mapping of COVID-19 symptoms, behaviour and testing. *Nat Hum Behav*. 2020;4:972-82. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41562-020-00944-2>.

Anderson RM, Heesterbeek H, Hollingsworth TD. How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic? *Lancet*. 2020 Mar;395(10228):931-34. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30567-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30567-5).

Aquino EML, Silveira IH, Pescarini JM, Aquino R, Souza-Filho JA. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. *Ciência e Saúde Coletiva*. 2020 [cited 2022 May 25];25:2423-46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32520287/>.

Atchison J, Bowman L, Vrinten C, Redd R, Pristera P, Eaton J. Perceptions and behavioural responses of the general public during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional survey of UK adults. *MedRxiv*. 2020 Apr 3. DOI: <https://doi.org/10.1101/2020.04.01.20050039>.

- Bandura A. Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*. 1982;37(2):122-47. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.2.122>.
- Bandura A. *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs: Prentice Hall;1986.
- Bandura A. *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman; 1997.
- Baraniuk C. COVID-19: how the UK vaccine rollout delivered success, so far. *BMJ*.2021;372(421)2.
- Becker MH. *The Health Belief Model and Personal Health Behaviors*. Thorofare: Charles B Slack Inc; 1974.
- Becker MH, Rosenstock IM. Comparing social learning theory and the health belief model. In WB. Ward, editor. *Advances in health education and promotion*. Greenwich, CT: JAI Press; 1987. p.245-9.
- Beleza CMF, Soares SM. A concepção de envelhecimento com base na teoria de campo de Kurt Lewin e a dinâmica de grupos. *Ciência e Saúde Coletiva*. 2019;24(8):3141-46. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018248.30192017>.
- Betsch C. How behavioural science data helps mitigate the COVID-19 crisis. *Nat Hum Behav*. 2020;4:438. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0866-1>.
- Bish A, Michie S. Demographic and attitudinal determinants of protective behaviours during a pandemic: A review. *British Journal of Psychology*. 2010 Nov;15(4):797-824. DOI: <https://doi.org/10.1348/135910710X485826>.
- Bloom B, Nowak G, Orenstein W. When will we have a vaccine? Understanding questions and answers about COVID-19 vaccination. *N. Engl. J. Med*. 2020, 383:2202-04. DOI: 10.1056/NEJMp2025331.
- Brasil. Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável

pelo surto de 2019. Diário Oficial da União 7 fev. 2020;27:Seção 1 [cited 2022 Mar 21]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l13979.htm.

Brug J, Aro AR, Oenema A, de Zwart O, Richardus JH, Bishop GD. SARS risk perception, knowledge, precautions, and information sources, the Netherlands. *Emerging Infectious Diseases*. 2004;10(8),1486. DOI: 10.3201/eid1008.040283.

Buhr S. To Inoculate or Not to Inoculate?: The Debate and the Smallpox Epidemic of Boston in 1721. *Constructing the Past*. 2000 [cited 2022 Mar 21];1(1):61-67. Available from: <https://digitalcommons.iwu.edu/constructing/vol1/iss1/8>.

Burki T. COVID-19 in Latin America. *The Lancet Infectious Diseases*. 2020;20:547-48.

Cascini F, Pantovic A, Al-Ajlouni Y, Failla G, Ricciardi W. Attitudes, acceptance and hesitancy among the general population worldwide to receive the COVID-19 vaccines and their contributing factors: A systematic review. *E Clinical Medicine*. 2021 Oct;40, 101113. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101113>.

CDC – Centers for Disease Control and Prevention. COVID-19 Response Team. Evidence for limited early spread of COVID-19 within the United States, January-February 2020. *MMWR* 2020;69:680.

Chan EYY, Kim JH, Kwok KO, Huang Z, Hung KKC, Wong ELY, et al. Population adherence to infection control behaviors during Hong Kong's first and third COVID-19 waves: a serial cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182111176>.

Chu H, Liu S. Integrating health behavior theories to predict American's intention to receive a COVID-19 vaccine. *Patient Education and Counseling*. 2021;104(8):1878-186. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pec.2021.02.031>.

Conner M, Norman P. *Predicting and changing health behaviour: research and practice with social cognition models*. UK: McGraw-hill education, 2015.

Cowling BJ, Aiello AE. Public health measures to slow community spread of coronavirus disease 2019. *J Infect Dis.* 2020;221:1749-51.

Dai H, Saccardo S, Han MA, Roh L, Raja N, Vangala S, et al. Behavioural nudges increase COVID-19 vaccinations. *Nature.* 2021;597:404-09. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03843-2>.

Deslandes A, Berti V, Tandjaoui-Lambotte Y, Alloui C, Carbonnelle E, Zahar JR, et al. SARS-COV-2 was already spreading in France in late December 2019. *Int J Antimicrob Agents.* 2020;106006.

ECDC – European Centre for Disease Prevention and Control. Outbreak of acute respiratory syndrome associated with a novel coronavirus, China: first local transmission in the EU/EEA – third update. 31 January 2020. Stockholm: ECDC; 2020 [cited 2022 Sept 6]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/risk-assessment-outbreak-acute-respiratory-syndrome-associated-novel-1>.

Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz. ConVid: pesquisa de comportamentos [Internet]. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 2020 (cited 2022 May 22). Available from: <https://convid.fiocruz.br/>.

Fishbein M, Ajzen I. *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research.* Reading: Addison-Wesley; 1975.

Fishbein M, Ajzen I. *Predicting and Changing Behavior: The Reasoned Action Approach.* New York: Psychology Press (Taylor e Francis); 2010.

Fujii R, Suzuki K, Niimi J. Public perceptions, individual characteristics, and preventive behaviors for COVID-19 in six countries: a cross-sectional study. *Environ Health Prev Med.* 2021;26:29. DOI:10.1186/s12199-021-00952-2.

Gouveia Neto JR, Gomes IV, Anjos ALB, Duarte RF, Oliveira KC, Soares MS, et al. Crenças sobre o uso de máscara como medida preventiva para pandemia da COVID-19. *Revista Eletrônica Acervo Saúde.* 2022;15(10):e10858. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e10858.2022>.

Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet.* 2020;395:497506. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5).

Hussain A, Ali S, Ahmed M, Hussain S. The anti-vaccination movement: a regression in modern medicine. *Cureus*. 2018;10(7): e2919. DOI: 10.7759/cureus.2919.

Iglecias W. Respostas à pandemia: a experiência brasileira em comparação com outros países da América Latina. In: Valentin A, Mountian AG, Vaz JC, Peres UD, Urquidi VGFD, organizators. *Políticas públicas e COVID-19: a experiência brasileira*. São Paulo: Edições EACH; 2022. DOI: 10.11606/9786588503225.

Isralowitz R, Khamenka N, Konstantinov V, Gritsenko V, Reznik A. Fear, depression, substance misuse and related conditions among multi-national medical students at the peak of the COVID-19 epidemic. *J Loss Trauma*. 2020:1-4.

Isto É. Bolsonaro sobre vacina da Pfizer: ‘Se você virar um jacaré, é problema seu’ Mundo [Internet]. Isto É; 2020 Dec 18 [cited 2022 Mar 18]. Available from: <https://istoe.com.br/bolsonaro-sobre-vacina-de-pfizer-se-voce- virar-um-jacare-e-problema-de-voce/>.

Janz NK, Becker MH. The Health Belief Model: A Decade Later. *Health Education Quarterly*. 1984;11(1):1-47. DOI:10.1177/109019818401100101.

Lachance-Grzela M, Charbonneau A, Jbilou J, Dubé A, Richard J. Factors Related to the Intention to Get Vaccinated Against COVID-19 in the Province of New Brunswick, Canada. *J Community Health*. 2022;47:674-79. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10900-022-01093-5>.

Lee M, You M. Psychological and Behavioral Responses in South Korea During the Early Stages of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17(9):2977. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17092977>.

Lewin K. *Teoria de campo em ciências sociais*. São Paulo: Pioneira; 1965.

Lima A, Catelli R. INAF Brasil 2018: resultados preliminares [Internet]. *Ação Educativa*; 2018 (cited 2022 May 22). Available from: https://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2018/08/Inaf2018_Relat%C3%B3rio-Resultados-Preliminares_v08Ago2018.pdf.

Lima CA, Lima CAGL, Oliveira AJS, Silva PG, Freitas WML, Haikal DS, et al. Adesão ao isolamento social na pandemia de COVID-19 entre professores da educação básica de Minas Gerais, Brasil. *Saúde em Debate*. 2022 [cited 2022 Dec 6];46(1):181-93. Available from: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E112>.

Limbu YB, Gautam RK, Pham L. The Health Belief Model Applied to COVID-19 Vaccine Hesitancy: A Systematic Review. *Vaccines*. 2022;10(6):973. DOI: <https://doi.org/10.3390/vaccines10060973>.

Lin L, Savoia E, Agboola F, Viswanath K. What have we learned about communication inequalities during the H1N1 pandemic: A systematic review of the literature. *BMC Public Health*. 2014; 14(1), 484. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-484>.

Maddux JE, Rogers RW. Protection motivation and self-efficacy: A revised theory of fear appeals and attitude change. *Journal of Experimental Social Psychology*. 1983 Sept;19(5):469-79. DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(83\)90023-9](https://doi.org/10.1016/0022-1031(83)90023-9).

Maltezou HC, Theodoridou K, Ledda C, Rapisarda V, Theodoridou M. Vaccination of healthcare workers: is mandatory vaccination needed? *Expert Rev Vaccines*. 2019;18:5-13.

Milkman KL, Patel MS, Ghandi L, Duckworth AL. A megastudy of text-based nudges encouraging patients to get vaccinated at an upcoming doctor's appointment. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 2021;118(20):e2101165118.

Nicola M, Alsafi Z, Sohrabi C, Kerwan A, Al-Jabir A, Iosifidis C, et al. The socio-economic implications of the coronavirus and COVID-19 pandemic: a review. *Int J Surg* 2020;78:185-93.

Norman P, Wilding S, Conner M. Reasoned action approach and compliance with recommended behaviours to prevent the transmission of the SARS-CoV-2 virus in the UK. *British Journal of Health Psychology*. 2020;25(4):1006-19. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjhp.12474>.

Olive JK, Hotez PJ, Damania A, Nolan MS. The state of the antivaccine movement in the United States: a focused examination of nonmedical exemptions in states and counties. *PLoS Med*. 2018; 15e1002578. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002578>.

Patel M. Test behavioural nudges to boost COVID immunization. *Nature*. 2021;590(7845).

Pedersen MJ, Favero N. Social distancing during the COVID-19 pandemic: Who are the present and future noncompliers? *Public Administration Review*. 2020;80(5):805-14. DOI: <https://doi.org/10.1111/puar.13240>.

Poland GA, Jacobson RM. The Age-Old Struggle against the Antivaccinationists. *N Engl J Med* 2011 Jan; 364:97-99. DOI: 10.1056/NEJMp1010594.

Powell A. A public-relations campaign to build trust in COVID vaccine? [Internet]. *The Harvard Gazette. Health & Medicine*. 2020 Sept 16 (cited 2022 Dez 22). Available from: <https://news.harvard.edu/gazette/story/2020/09/how-to-build-trust-in-a-covid-vaccine/#:~:text=%E2%80%9CThe%20most%20important%20ingredient%20in,much%20good%20in%20the%20world.%E2%80%9D>.

Prochaska JO, DiClemente C. Transtheoretical therapy: Toward a more integrative model of change. *Psychotherapy: Theory, Research and Practice*. 1982;20: 161-173.

Prochaska JO, DiClemente C, Norcross JC. In search of how people change: applications to addictive behaviour. *American Psychologist*. 1992;47:1102-1114.

Rad RE, Mohseni S, Takhti HK, Azad MH, Aghamolaei T, et al. Application of the protection motivation theory for predicting COVID-19 preventive behaviors in Hormozgan, Iran: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2021;21:466.

Regmi K, Lwin CM. Factors Associated with the Implementation of Non-Pharmaceutical Interventions for Reducing Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021;18(8):4274. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18084274>.

Rehman S, Shafique L, Ihsan A, Liu Q. Evolutionary trajectory for the emergence of novel coronavirus SARS-CoV-2. *Pathogens*. 2020;9(3):240. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens9030240>.

Rippetoe PA, Rogers RW. Effects of components of protection-motivation theory on adaptive and maladaptive coping with a health threat. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1987;52(3):596-604. DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.52.3.596>.

Rogers RW. A Protection Motivation Theory of Fear Appeals and Attitude Change. *The Journal of Psychology. Interdisciplinary and Applied*. 1975;91: 93-114.

Rosenstock IM. Historical origins of the health belief model. *Health education monographs*. 1974;2(4), 328-335.

Rosenstock IM, Strecher VJ, Becker MH. Social Learning Theory and the Health Belief Model. *Health Education Quarterly*. 1988;15(2):175-183. DOI: [10.1177/109019818801500203](https://doi.org/10.1177/109019818801500203).

Ruiter RAC, Abraham C, Kok G. Scary warnings and rational precautions: A review of the psychology of fear appeals, *Psychology & Health*. 2001;16(6):613-630. DOI: [10.1080/08870440108405863](https://doi.org/10.1080/08870440108405863).

Silva LLS, Lima AFR, Polli DA, Razia PFS, Pavão LFA, Cavalcanti MAFH, et al. Medidas de distanciamento social para o enfrentamento da COVID-19 no Brasil: caracterização e análise epidemiológica por estado. *Cadernos de Saúde Pública*. 2020 [cited 2021 Aug 8];36(9):e00185020. Available from: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00185020>.

Spiteri G, Fielding J, Diercke M, Campese C, Enouf V, Gaymard A, et al. First cases of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the WHO European Region, 24 January to 21 February 2020. *Euro Surveill*. 2020;25:9.

Szwarcwald CL, Souza Júnior PRBS, Malta DC, Barros MBA, Magalhães MAFM, Xavier DR, et al. Adesão às medidas de restrição de contato físico e disseminação da COVID-19 no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2020 [cited 2022 Jul 6];29(5):e2020432. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742020000500018>.

Teasdale E, Yardley L, Schlotz W, Michie S. The importance of coping appraisal in behavioural responses to pandemic flu. *British Journal of Psychology*. 2012;17(1):44-59. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2044-8287.2011.02017.x>.

Thaler RH, Sunstein CR. *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. New Haven: Yale University Press; 2008.

The Nobel Prize. Press release: The Prize in Economic Sciences 2017 [Internet]. The Nobel Prize 2017 Oct 9 [cited 2021 Mar 6]; Available from: <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2017/press-release/>.

Torales J, O'Higgins M, Castaldelli-Maia JM, Ventriglio A. The outbreak of COVID-19 coronavirus and its impact on global mental health. *Int J Soc Psychiatry*. 2020;66:317-20.

Urbán R, Paksi B, Miklósi A, Saunders JB, Demetrovics Z. Non-adherence to preventive behaviours during the COVID-19 epidemic: findings from a community study. *BMC Public Health*. 2021;21.

UK. UK Government. Department of Health and Social Care. Statement from the UK chief medical officers on the prioritisation of first doses of COVID-19 vaccines [Internet]. Press release. London: Department of Health and Social Care; 2020 Dec 30. [cited 2022 Feb 2]. Available from: <https://www.gov.uk/government/news/statement-from-the-uk-chief-medical-officers-on-the-prioritisation-of-first-doses-of-covid-19-vaccines>.

Villela EFM, López RVM, Sato APS, Oliveira FM, Waldman EA, Van den Bergh R. COVID-19 outbreak in Brazil: adherence to national preventive measures and impact on people's lives, an online survey. *BMC Public Health*. 2021;21:152.

WHO - World Health Organization. Vaccine hesitancy: A growing challenge for immunization programmes [Internet]. Geneva: WHO; 2015 Aug 18 [cited 2021 Mar 21]. Available from: <https://www.who.int/news/item/18-08-2015-vaccine-hesitancy-a-growing-challenge-for-immunization-programmes>.

WHO - World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 19-11 March 2020 [Internet]. Geneva: WHO; 2020a Mar 11 [cited 2022 May 22]. Available from: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.

WHO – World Health Organization. Overview of public health and social measures in the context of COVID-19. Interim guidance [Internet]. Geneva: WHO; 2020b May 18 [cited 2021 Mar 21]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/overview-of-public-health-and-social-measures-in-the-context-of-covid-19>.

WHO – World Health Organization. COVID-19 Public Health Emergency of International Concern (PHEIC) Global research and innovation forum [Internet]. Geneva: WHO; 2020c Feb 12 [cited 2022 May 22]. Available from: [https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-public-health-emergency-of-international-concern-\(pheic\)-global-research-and-innovation-forum](https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-public-health-emergency-of-international-concern-(pheic)-global-research-and-innovation-forum).

WHO – World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Reports [Internet]. Geneva: WHO; 2020d [cited 2021 Mar 22]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>.

Wright L, Steptoe A, Fancourt D. Predictors of self-reported adherence to COVID-19 guidelines. A longitudinal observational study of 51,600 UK adults. *The Lancet. Regional Health. Europe*. 2021 May;4:100061.

Wu YC, Chen CS, Chan YJ. The outbreak of COVID-19: An overview. *J Chin Med Assoc*. 2020 Mar [cited 2021 Mar 21];83(3):217-20. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7153464/>.

Zewdie A, Mose A, Sahle T, Bedewi J, Gashu M, Kebede N, et al. The health belief model's ability to predict COVID-19 preventive behavior: A systematic review. *SAGE Open Medicine*. 2022;10. DOI: 10.1177/20503121221113668.

Zhang X, Wang F, Zhu C, Wang Z. Willingness to self-isolate when facing a pandemic risk: Model, empirical test, and policy recommendations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(1):197.

Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019 [Internet]. *N Engl J Med*. 2020 [cited 2022 Mar 22];382:727-33. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa2001017>.



Imagem: Chris Mazzotta

10

Comunicação de risco durante crises sanitárias

Maria Thereza Bonilha Dubugras¹

Introdução

A COVID-19 surgiu em um mundo que vivia profundas mudanças. As novas tecnologias de informação e de comunicação estavam provocando transformações nos diversos setores produtivos, no mercado de trabalho e no comportamento da sociedade. Por um lado, as ferramentas digitais estavam quebrando as barreiras do tempo e do espaço, conectando as pessoas. Por outro, os conflitos ficavam mais evidentes e a sociedade se fragmentava.

Iyengar et al. (2019) identificaram um aspecto da política americana do início do século XXI, igualmente presente no Brasil: o aumento da polarização afetiva, definida como uma tendência de que os indivíduos que adotam determinado partido político tenham uma percepção negativa, desconfiem e até mesmo evitem o contato com as pessoas de outros partidos. Em 2019, a discórdia entre as pessoas por questões políticas atingiu níveis recordes nos Estados Unidos da América e no Brasil, por causa das mudanças no ambiente político e midiático, afetando aspectos que deveriam ser apartidários, como as relações humanas.

Foi nesse contexto que os governos tiveram que decidir as estratégias para o enfrentamento da COVID-19, uma nova doença, que estava sendo disseminada rapidamente entre os países. Como seria possível

¹Maria Thereza Bonilha Dubugras é médica-veterinária, especialista em Divulgação Científica, em Comunicação em Saúde e em *Design* Instrucional, mestre e doutora em Ciências. Pesquisadora Científica III do Instituto de Saúde, São Paulo, Brasil. E-mail: maria.thereza@isaude.sp.gov.br; thedubugras@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0257-5580>.

conscientizar as pessoas e promover a adesão massiva da população às medidas de prevenção e controle em meio a tantos embates?

Este capítulo tem como objetivos discutir as estratégias de comunicação pública durante uma crise sanitária e elencar as propostas da área da comunicação de risco para alertar e conscientizar a sociedade. Para iniciar essa reflexão, um breve olhar para o *zeitgeist* atual, a alma da nossa época.

O *zeitgeist* da era digital

As tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecem. Elas se entrelaçam com o cotidiano até que se tornam indistinguíveis dele (Weiser, 1991, p. 19, tradução própria).

Existe um espírito do tempo, um *zeitgeist*, em cada período histórico, em cada sociedade. O *zeitgeist* (em alemão, *zeit*, tempo ou curso de eventos, e *geist*, espírito, essência ou alma) é o ambiente cultural e intelectual de um povo em uma determinada época, unindo o passado e o presente. O conceito foi criado em 1769 por Johann Gottfried Herder e popularizado por Hegel na obra “Filosofia da História”, de 1780 (Theo, 2014). Segundo Hegel (1999), o espírito do tempo direciona o rumo dos acontecimentos, da história. O *zeitgeist* está presente em pequenos elementos do cotidiano, por exemplo, as cores que estão na moda, bem como em grandes acontecimentos, como as revoluções históricas (Lima & Araújo, 2020).

Atualmente, estamos vivendo a Quarta Revolução Industrial, a revolução ciberfísica: a fusão entre o mundo físico, digital e o biológico. Por sua escala, escopo e complexidade, essa revolução é um acontecimento “diferente de qualquer coisa que a humanidade já experimentou antes”, com descobertas simultâneas em diferentes áreas (Schwab, 2016, p. 7, tradução própria).

Ainda temos que compreender plenamente a velocidade e a amplitude desta nova revolução. Considere as possibilidades ilimitadas de ter bilhões de pessoas conectadas por dispositivos móveis, dando origem a um poder, sem precedente, de processamento, de capacidade de armazenamento e de acesso ao conhe-

cimento. Ou pense na impressionante confluência de avanços tecnológicos emergentes, abrangendo campos amplos como inteligência artificial (IA), robótica, Internet das coisas (IoT), veículos autônomos, impressão 3D, nanotecnologia, biotecnologia, ciência dos materiais, armazenamento de energia e computação quântica, para citar alguns (Schwab, 2016, p. 7, tradução própria).

Na Quarta Revolução Industrial, as inovações geram e amplificam umas às outras, o desenvolvimento tecnológico acontece em um ritmo exponencial, não linear (Schwab, 2016). As novas tecnologias são desenvolvidas para facilitar e agilizar as tarefas. As mídias sociais disseminam um volume imenso de informações e são projetadas para navegarmos rapidamente entre elas. Interagimos com os conteúdos através de sinais (e.g. “curtir”) e de comentários, geralmente textos curtos. Por causa da pressa, ou da falta de paciência, muitas vezes nem escrevemos as palavras inteiras. A velocidade faz parte do *zeitgeist* atual.

A Internet e as tecnologias complementares, como a computação em nuvem, propiciam um ambiente virtual para troca de informações e interação sem as limitações do espaço e do tempo.

A mudança em questão é a nova irrelevância do espaço, disfarçada de aniquilação do tempo. No universo do *software*, da viagem à velocidade da luz, o espaço pode ser atravessado, literalmente, em “tempo nenhum”; cancela-se a diferença entre “longe” e “aqui” (Bauman, 2011, p. 148-149).

Segundo Lévy (1996), “o virtual está definitivamente se confundindo com o real”. Ao utilizar as novas tecnologias e entrar em um mundo virtual, o ser humano está sendo transformado. Há tempos os educadores alertam para o potencial das novas tecnologias de criar uma geração que se distrai facilmente (Purcell et al., 2012), porém as mudanças não se restringem aos estudantes. Com as ferramentas tecnológicas, as pessoas conseguem realizar várias atividades ao mesmo tempo, entretanto, têm dificuldade de resistir a estímulos externos e manter a concentração em uma única tarefa (Ophir et al., 2009; Firth et al., 2019), já que temos nas mãos um equipamento com um cardápio cheio de opções de notícias e

de entretenimento, aplicativos programados para nos avisar que alguém enviou uma mensagem ou que acaba de estreitar um vídeo sobre um tema de que gostamos tanto, segundo a análise do algoritmo da plataforma.

A Internet e as redes sociais contêm um volume imenso de textos, porém a maior parte são curtos, sem aprofundamentos na temática abordada (Kovač & Van Der Weel, 2018). Nesse ambiente, talvez “o valor das palavras escritas, em relação às palavras faladas e às imagens, estáticas e em movimento, esteja afundando como uma pedra”, afirmou com tristeza o analista do meio editorial Mike Shatzkin, em fevereiro de 2018, ao notar que o público estava preferindo receber informações por meio de vídeos e áudios, como os *podcasts* (Kovač & Van Der Weel, 2018).

O sucesso dos *self media*, como o YouTube,² e as redes de relacionamento, como o Facebook, revela outra característica da nossa época: o “indivíduo comum” como protagonista da comunicação, trazendo autenticidade às mensagens. Agora, por exemplo, não são apenas os jornalistas que divulgam as informações, não são somente os atores que divulgam produtos na TV ou os roteiristas que escrevem cenas de filmes. Com os *self media*, qualquer pessoa pode ter um “canal de televisão”, publicar um livro, transmitir um programa de rádio, criar cenas de humor (como os *memes*) para uma audiência potencialmente massiva.

Como sugere o *slogan* do YouTube, “*Broadcast yourself*” (algo como “Transmita você mesmo”), os *self media* são espaços de disseminação de informações em que o próprio usuário da Internet pode disponibilizar conteúdo, mesmo não sendo um profissional de comunicação. Podemos dizer que faz um resgate do movimento *Do It Yourself*, D.I.Y. (“faça você mesmo”), criado nos anos de 1950 para promover a criatividade e a autonomia dos indivíduos, por exemplo, ao estimular a reconstrução e/ou ao conserto de objetos do cotidiano e a produção musical independente. Além de tutoriais, o YouTube tornou-se um espaço de entretenimento, bem como de divulgação de notícias e de opiniões, incluindo as questões da área da saúde.

Outras características importantes do atual *zeitgeist* é a comunicação “personalizada” para públicos específicos e a busca de interação

²O YouTube foi lançado em 2005 pelos empreendedores Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim.

com a audiência por parte do produtor de conteúdo (*YouTuber*). Muitas vezes, o *YouTuber* olha diretamente para a câmera, dirigindo-se para o espectador, estimulando-o a participar da discussão proposta, aspectos que favorecem muito a conquista do público.

Enquanto o “cidadão comum” ganha canais para divulgar os acontecimentos segundo sua perspectiva e para expressar suas opiniões, a imprensa tradicional está perdendo a posição de principal fonte de informação da sociedade. Adicionalmente, a indústria da mídia teve que mudar seu processo de trabalho. Antes da era digital, o conteúdo das notícias da imprensa sofria um processo de verificação antes da publicação, em relação à sua precisão, à qualidade e à justiça, realizado pelos editores e pela equipe de redação, que apoiavam os repórteres de campo (Ireton, 2019). Após o surgimento da Internet e das redes sociais, as notícias têm que ser divulgadas em “tempo real” e esse processo de controle da qualidade tem que ser rápido. Akers et al. (2018) consideram que o ciclo rápido de produção e de disseminação de notícias, com os incentivos econômicos da lógica das redes sociais, pode favorecer a desinformação.

A distribuição das informações foi igualmente modificada. O antigo modelo de comunicação da mídia tradicional (e.g. televisão, rádio), centralizado e verticalizado, foi substituído pela descentralização e pela horizontalidade promovidas pelas tecnologias digitais, em que as empresas de comunicação perdem o monopólio da distribuição do conteúdo que produzem (Costa, 2014). Atualmente, as empresas de telecomunicações ocupam a ponta da distribuição, enquanto a ponta da recepção é dominada pela indústria dos dispositivos eletrônicos, receptores de conteúdo (*gadget*). Entre essas extremidades, existem as empresas de tecnologia, que “agregam e manipulam conteúdos de terceiros” (empresas desenvolvedoras de buscadores, e.g. Google; *sites* de comércio eletrônico e de serviços; plataformas de redes sociais) e a própria sociedade, que contribui para a produção e a propagação das informações (Costa, 2014).

O trabalho colaborativo tem sido uma estratégia promovida pelos criadores das novas tecnologias ao desenhar as ferramentas que facilitam a comunicação entre os membros de uma equipe. Existe a defesa do acesso aberto aos recursos, como imagens e textos, por exemplo, através da licença de atribuição Creative Commons, que inclui a utilização de

trabalhos sem a solicitação prévia de permissão do autor ou de pagamento de qualquer taxa. Porém, além da busca pela regularização de um acesso aberto aos conteúdos, a Internet é um espaço onde, frequentemente, os usuários utilizam ideias, textos e imagens sem a preocupação com direitos autorais ou com a veracidade das informações. A autoria vai se perdendo, a cada compartilhamento.

As mídias sociais estimulam a recriação de conteúdos, sem a necessidade da fonte ser citada. Por exemplo, podemos adicionar texto a uma foto disponibilizada por outra pessoa na Internet, tornando-a um “meme”. Mídias como o Instagram possuem a opção “remixar” que permite que o usuário reenvie um vídeo que recebeu fazendo pequenas mudanças. Por meio da inteligência artificial, a tecnologia *deepfake* permite a manipulação de vídeos e de fotos, sendo possível alterar o rosto e a voz das pessoas. Essas ferramentas de criação e de recriação de conteúdos, que passam a *pertencer a todos*, podem gerar divertimento e promover o diálogo, quando a opinião do usuário é expressa na “repostagem”. Por outro lado, podem ser usadas, por exemplo, para a realização de *bullying* virtual, para fraudes e agressões.

A divulgação dos temas da saúde necessita de referenciais técnicos. A multiplicidade de fontes de informação da Internet pode não gerar informações de qualidade. Um exemplo são canais do YouTube em que os indivíduos divulgam informações, opiniões e recomendações de saúde, sem mencionar se têm formação nessa área ou em comunicação, podendo, então, não ter as competências necessárias para avaliar as informações que divulgam. Apresentam-se como *YouTubers*, validando sua credibilidade nesse fato, porém podem estar divulgando informações sem respaldo científico ou de forma equivocada.

Muitos *YouTubers* são influenciadores digitais, isto é, têm um público que se identifica com suas postagens, por vezes de forma “apaixonada”, estabelecida pela comunicação “pessoal” das redes sociais. Será que a força da relação virtual que os usuários da Internet estabelecem com os seus produtores de conteúdo preferidos garante uma credibilidade sem julgamento ou críticas? A Internet está destruindo a importância de uma fonte de informação ter uma formação profissional relacionada à temática que aborda? Segundo Bauman (2011), as pessoas não

buscam mais como referência as pessoas especializadas nos temas, mas procuram conselhos para suas vidas.

Na sociedade em que “informação é poder”, a possibilidade do anonimato na Internet (contas sem a verdadeira identidade do usuário) também favorece a divulgação de notícias falsas, má-informações, favorecendo a desinformação (Akers et al., 2018). Em relação à pandemia de COVID-19, Marcia McNutt, presidente da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, destacou os danos potenciais desses tipos de informações:

A desinformação é pior do que uma epidemia: espalha-se à velocidade da luz por todo o mundo e pode ser mortal quando reforça preconceitos pessoais equivocados contra todas as evidências confiáveis (Aïmeur et al., 2023).

Fake news (notícias falsas) são informações comprovadamente inverídicas, divulgadas intencionalmente, que podem enganar o público (Allcott & Gentzkow, 2017), pois têm o formato das notícias convencionais (Zimdars & McLeod, 2020). A má-informação (*mal-information*) é uma notícia cuja publicação não é de interesse público, porém é divulgada mesmo assim para causar danos a uma pessoa, organização ou país (Ireton, 2019). A desinformação (*disinformation*) é o resultado de “tentativas deliberadas (muitas vezes orquestradas) de confundir ou manipular as pessoas, fornecendo-lhes informações desonestas” (Ireton & Posetti, 2018, p. 7). Finalmente, pode ocorrer a disseminação de informações incorretas ou inverídicas, mas sem uma intenção manipuladora ou maliciosa (Ireton e Posetti, 2018).

A Internet e as redes sociais possibilitaram o surgimento do ciberativismo, que é o uso tático das mídias, por indivíduos e grupos para organizar mobilizações. Vegh (2003) identifica três categorias de atuação ciberativista: (1) conscientização e promoção de uma causa, sendo um meio alternativo de informação; (2) organização e mobilização para uma determinada ação; e (3) ação e reação, através do *hacktivismo* ou ativismo *hacker*, que inclui várias estratégias, entre elas, a invasão ou o congestionamento de *sites*. As ações de ciberativismo podem promover debates, reivindicações e as mudanças necessárias, bem como ser uma estratégia de calar opositores, quebrando o tão necessário diálogo em uma sociedade.

Um aspecto que favorece a ausência de debate é o sistema de recomendação on-line baseado em algoritmos de filtro. Os algoritmos definem a maior parte dos conteúdos distribuídos nas redes sociais (Dornelas, 2018). Por exemplo, você pode ter vários amigos no Facebook, porém o filtro dessa mídia vai selecionar postagens de determinados contatos para aparecer na sua linha do tempo de publicações. A sugestão de vídeos para você assistir no YouTube é igualmente realizada por algoritmos de filtro.

São utilizados diversos métodos de personalização das recomendações. Na recomendação baseada em conteúdo, o algoritmo seleciona postagens cujos conteúdos o usuário já demonstrou interesse, por exemplo, ao curtir, comentar e/ou compartilhar para outra pessoa. Na filtragem colaborativa, as recomendações ocorrem de acordo com a similaridade dos usuários, como dados sociodemográficos e comportamento dentro do *site*. Além de definir o que é sugerido para o usuário acessar, podem ser filtradas informações definidas como contrárias à política editorial da empresa (Costa, 2014). Existem várias críticas às recomendações, entre elas a formação de bolhas de informação.

O sistema de recomendação on-line pode “prender as pessoas em bolhas [de informação] que podem ser criadas e manipuladas” (Maia e Shimabukuro, 2020, p. 14). Susstein (2001) chama as bolhas de informação de “câmaras de eco” (*echo chambers*), formadas pela tendência das pessoas de realizar buscas de informações com base no viés de confirmação, isto é, selecionar apenas as informações que estão de acordo com suas próprias ideias (Gilovich et al., 2002). Os algoritmos intensificam e retroalimentam a “câmara” formada, onde só ecoa o próprio pensamento dos indivíduos. Pariser (2011) afirmou que os sistemas de recomendação moldados por corporações, como Google, Facebook e Amazon, têm potencial para isolar as pessoas em “bolhas de filtro” (*filter bubble*), onde não têm contato com pontos de vista diferentes dos seus. Para Akers et al. (2018), o uso de algoritmos de filtro sem transparência e a existência de bolhas de informação criadas intencionalmente são fatores que favorecem a desinformação. Adicionalmente, análises identificaram casos de recomendações de informações sensíveis e/ou notícias sensacionalistas para manter o usuário mais tempo na plataforma, exposto a anúncios

publicitários, pela curiosidade que fatos incomuns podem causar (Sesine & Batista, 2020; Wong & Levin, 2019).

Segundo Bauman (2011), vivemos tempos líquidos, tudo é efêmero, inclusive as relações humanas. Os contatos, com frequência, são superficiais e temporários, pois é “a quantidade de conexões, e não sua qualidade, que faz toda a diferença” (Bauman, 2011, p. 19). Se alguém apresentar uma opinião diferente da nossa nas redes sociais, basta “parar de seguir”, “deletar” ou “bloquear”. Grupos organizam “ataques em massa” das mídias sociais de pessoas e grupos com quem não concordam, utilizando o recurso de “denunciar” o conteúdo ou o canal.

Pierre Lévy (1999) vislumbrou, nas novas tecnologias de acesso à informação e de comunicação interativa, a possibilidade da formação de “Ágoras virtuais”, espaços de análise de problemas e de negociação.

De modo simétrico, o aprofundamento da democracia no sentido de inteligência coletiva constituiria uma finalidade ao mesmo tempo útil e (acreditamos nós) capaz de suscitar entusiasmo entre os administradores do ciberespaço. O uso socialmente mais rico da informática comunicacional consiste, sem dúvida, em fornecer aos grupos humanos os meios de reunir suas forças mentais para constituir coletivos inteligentes e dar vida a uma democracia em tempo real (Lévy, 1999, p. 62).

As novas tecnologias são ferramentas preciosas para a interação entre os indivíduos, para o debate no ambiente virtual, entretanto, a civilização da inteligência coletiva imaginada por Lévy (1999) está cada vez mais fracionada em grupos que se agridem mutuamente. Faz parte do *zeitgeist* atual, a defesa apaixonada de pontos de vista e o silenciamento (ou até a eliminação) do contraditório. Ao invés de diálogo, a Internet está “cheia de som e de fúria”.³

Em resumo, o espírito do tempo digital faz com que o virtual e o real se misturem, nos confundindo. A comunicação é veloz, sem barreiras, realizada através de imagens e de sons, em um trabalho que busca ser colaborativo, porém realizado em grupos que se isolam. O protagonista, o “indivíduo comum”, o comunicador não profissional, recebe muitas

³ Macbeth, Ato V, Cena V. Shakespeare W. Macbeth. 3rd edition. London: Bloomsbury, The Arden Shakespeare; 2015.

informações constantemente, todavia não tem muito tempo para analisá-las. Em um modelo horizontal, reproduz ou recria o que recebe, em um espaço onde a fonte nem sempre é conhecida ou revelada. Suas ideias tendem a ficar presas em bolhas de informação, onde ecoam apenas percepções semelhantes às suas.

As características dessa nova era digital precisam ser consideradas na definição de ações de comunicação sobre temas da saúde. Como já mencionado, tudo muda rapidamente, logo as abordagens e as estratégias de comunicação que definimos hoje, podem ter que ser modificadas totalmente amanhã. É necessário monitorar esse mundo acelerado e definir tendências.

Atualmente, o que se observa é que as pessoas preferem receber informações através de audiovisuais, em vez de textos longos. Na maior parte das vezes, os vídeos têm de ser de curta duração e com um ritmo de edição ágil. Ao mesmo tempo, os *podcasts* com duração longa igualmente têm tido boa aceitação de parte do público, que os assistem quando fazem outras coisas ao mesmo tempo. A abordagem deve ser personalizada, para atender esse público que escolhe canais com apresentadores com quem se identifica.

É possível adaptarmos a comunicação da saúde para o estilo atual das redes, no entanto, as temáticas são complexas, por exemplo, em relação à adoção de comportamentos para a prevenção de doenças, nosso objetivo é a conscientização e não a imposição de ideias. É um grande desafio conseguir isso em um mundo tão acelerado, em que não há muito espaço para a reflexão.

As instituições de saúde devem utilizar a Internet e as redes sociais para conversar com a população, porém a conscientização da sociedade através da comunicação em saúde só é possível através do diálogo, com a participação de todos. Como vivemos um momento de conflito entre as pessoas, as instituições precisam realizar uma comunicação durante crises sanitárias que tenha um papel de mediação, entre os diversos grupos.

A Internet é um espaço tanto de divulgação de conhecimentos como de aumento da desinformação em relação aos temas da saúde. Para se resolver essa situação, o caminho não é a censura e sim que os profissionais e as instituições de saúde participem ativamente das discussões e

sejam uma fonte de informação da sociedade. Eles ocuparam esse espaço durante as primeiras fases da pandemia de COVID-19?

A comunicação pública no início da pandemia de COVID-19

“Em quarentena no pronto-socorro”, escreveu o médico Li Wenliang em um grupo de bate-papo on-line em 30 de dezembro, referindo-se aos pacientes.

“Assustador”, respondeu um destinatário, antes de perguntar sobre a epidemia iniciada na China em 2002 e que matou quase 800 pessoas. “A SARS está chegando de novo?”

No meio da noite, funcionários da autoridade de saúde da cidade central de Wuhan convocaram o Dr. Li, exigindo saber por que ele havia compartilhado a informação. Três dias depois, a polícia obrigou-o a assinar uma declaração afirmando que a sua advertência constituía “comportamento ilegal” (Buckley & Myers, 2020, tradução própria).

Chris Buckley e Steven Lee Myers⁴

Trecho da matéria “*As New Coronavirus Spread, China’s Old Habits Delayed Fight*”, publicada no

The New York Times, em 1/2/2020, atualizada em 7/2/2020.

A troca de mensagens no grupo *WeChat* registrada nesse trecho de uma matéria do *The New York Times* ocorreu em 30 de dezembro de 2019. O médico Li Wenliang compartilhou com seus colegas as suas preocupações com os casos de pneumonia grave que estavam internados no hospital em que trabalhava, em Wuhan. Poderia ser um surto de uma doença semelhante à síndrome respiratória aguda grave (SARS). Wenliang avisou que os colegas médicos deveriam se proteger durante os atendimentos (Buckley & Myers, 2020; Green, 2020).

Como a matéria informa, autoridades intimaram Li Wenliang para prestar depoimento e, três dias depois, o obrigaram a assinar um documento em que dizia ter feito declarações falsas que perturbavam a ordem pública. Wenliang foi uma das pessoas detidas em Wuhan por “espalhar boatos”, segundo a mídia chinesa (Buckley & Myers, 2020).

⁴“*As New Coronavirus Spread, China’s Old Habits Delayed Fight*” - matéria do *The New York Times*, publicada em 1/2/2020, atualizada em 7/2/2020. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2020/02/01/world/asia/china-coronavirus.html>

Era o início do surto da COVID-19.⁵ Em 31 de dezembro, o Chinese Center for Disease Control and Prevention enviou uma equipe para acompanhar as autoridades de saúde de Hubei e de Wuhan em uma investigação epidemiológica e etiológica.⁶ Os casos estavam epidemiologicamente ligados ao mercado atacadista Huanan, onde eram vendidos animais vivos, frutos do mar e carnes variadas. Cerca de 66% dos trabalhadores do local tinham sido acometidos pela enfermidade. As autoridades chinesas decidiram manter em segredo a apreensão em relação a uma possível nova doença, “para evitar o alarme público e o constrangimento político” (Buckley & Myers, 2020, tradução própria).

A COVID-19 surgiu na época das reuniões anuais dos Congressos do Povo, organizadas pelo Partido Comunista Chinês, “para discutir políticas e elogiar o governo. Más notícias são inadequadas nesse momento” e, como afirmou o governador de Hubei, Wang Xiaodong, “as questões políticas são sempre as questões mais fundamentais” (Zhang et al., 2020, p. 5, tradução própria). Além disso, a cidade preparava-se para o Festival do Ano Lunar Chinês, comemoração que provoca a chamada “maré de volta para casa”: a maior migração anual da população para a cidade de Wuhan (Zhang et al., 2020).

Foram necessárias sete semanas entre o surgimento dos primeiros casos e a decisão de isolar a cidade de Wuhan. Durante esses dias, médicos e outras pessoas foram impedidos de alertar a população sobre os riscos, o mercado atacadista Huanan foi fechado, entretanto o comércio de animais silvestres não foi amplamente restringido (Buckley & Myers, 2020).

Em 7 de fevereiro de 2020, o médico Li Wenliang morreu, aos 33 anos, de COVID-19. Wenliang tinha voltado a trabalhar após assinar a declaração. A morte dele provocou indignação na China, com críticas à resposta inicial das autoridades de saúde e de segurança de Wuhan. Dias antes de morrer, Li Wenliang declarou, em entrevista ao jornal *The New York Times*: “Se os funcionários tivessem divulgado informações sobre a epidemia antes, acho que teria sido muito melhor [...] Deveria haver mais abertura e transparência” (Green, 2020, tradução própria).

Segundo Zhang et al. (2020), o governo de Wuhan não realizou adequadamente a gestão da emergência sanitária e da comunicação de risco

⁵ A doença foi nomeada COVID-19 em 11 de fevereiro de 2020.

⁶ A etiologia foi identificada em 9 de janeiro de 2020, um novo betacoronavírus (ECDC, 2020), posteriormente nomeado de SARS-CoV-2.

voltada para a população achando que o surto seria facilmente controlado. Em entrevista, Zeng Guang, pesquisador do Centro de Controle e Prevenção de Doenças Chinês, admitiu indiretamente que a forma com que o governo local costuma tomar decisões atrapalhou o enfrentamento do surto, pois as autoridades tendem “a equilibrar muitos fatores na tomada de decisões, como política, estabilidade e economia, e a opinião de especialistas é frequentemente considerada parcialmente pelo governo” (Zhang et al., 2020, tradução própria).

Infelizmente a estratégia de ocultar informações durante uma crise não é incomum. De acordo com relatórios do BSE Inquiry,⁷ sobre as ações governamentais durante o surto da Encefalopatia Espongiforme Bovina (BSE), o governo do Reino Unido discutia internamente a possibilidade do consumo de carne de bovinos da região causar uma encefalopatia em humanos, mas, nas poucas comunicações públicas que realizava, as incertezas científicas não eram informadas para a população (Quadro 1).

Quadro 1 - Discussões internas e declarações públicas de autoridades do governo do Reino Unido durante a crise da Encefalopatia Espongiforme Bovina (BSE), entre 1988 e 1992.

Discussões internas e declarações públicas	
1988: Discussão interna	Não podemos responder se a BSE é transmissível para humanos.
1989: Declaração pública	Estou total e completamente certo de que consumir carne não oferece risco para as pessoas.
1990: Discussão interna	Não seria justificável afirmar categoricamente que não há risco para os humanos.
1990: Declaração pública	[...] há evidências científicas claras de que a carne do Reino Unido é totalmente segura.
1990: Discussão interna	Esse agente que permanece [...] pode estar presente em preparações de carne [...].
1992: Declaração pública	Não é possível que a BSE entre na cadeia de alimentos produzidos para humanos.

Fonte: Adaptado de Zwanenberg & Millstone (2002, p.92).

⁷“Em 1996, o Governo do Reino Unido foi informado por um comitê de especialistas de que uma nova variante da doença de Creutzfeld-Jacob tinha sido identificada em humanos e que parecia provável que estivesse ligada à BSE dos bovinos. Em 26 de Março de 1996, o Governo disponibilizou publicamente esse parecer e em 22 de Dezembro de 1997 foi anunciado que haveria um inquérito sobre a história e o surgimento da BSE e a resposta do Governo até Março de 1996” (BSE Inquiry, 2000).

Foram cerca de dez anos de falta de transparência por parte do governo do Reino Unido durante a crise da BSE, com decisões políticas que ignoravam ou ocultavam as incertezas científicas em relação aos riscos do consumo de carne (Zwanenberg & Millstone, 2002). Finalmente, em 20 de março de 1996, o Secretário de Saúde, Stephen Dorrell confirmou, na Câmara dos Comuns, que tinham sido diagnosticados dez casos de uma nova variante da Doença de Creutzfeldt-Jakob em adolescentes, existindo a possibilidade de terem sido causados pela ingestão de carne de animais com a BSE.

Com a disseminação para outras regiões, a COVID-19 tornou-se uma emergência de saúde pública mundial, por isso os países precisavam compartilhar informações, para definir estratégias inovadoras de controle, bem como para obter informações atualizadas para sua população (Ratzan et al., 2020). Houve problemas no atendimento dessas demandas. Por exemplo, o governo dos Estados Unidos não estabeleceu uma comunicação eficaz com outros países e com o público americano, não fornecendo informações claras sobre a prevenção da doença. A divulgação de mensagens inconsistentes causaram confusão e frustração, gerando protestos da população contra as medidas de restrição de contato físico, como o distanciamento social (Kim & Kreps, 2020). Em 2020, no Brasil, as discordâncias em relação às estratégias de controle existentes entre o presidente da república e o ministro da saúde ficaram evidentes nas declarações públicas de Jair Bolsonaro que incentivava o descumprimento das recomendações preventivas (Aquino et al., 2020).

Apesar do público cobrar respostas das autoridades durante as crises sanitárias, as agências governamentais e organizações de saúde pública “têm poucos canais de comunicação disponíveis onde uma pessoa possa fazer uma pergunta individualmente e obter uma resposta crível”, com frequência adotam um sistema de comunicação unilateral, evitando questionamentos (Kim & Kreps, 2020). Além de ser um desrespeito com a sociedade, essa é uma estratégia que pode danificar a credibilidade da instituição pública, cujo papel é justamente atender à população, bem como prejudicar a adesão às medidas que ela recomendar. Durante a pandemia de COVID-19, empresas de mídia criaram canais para responder às perguntas da população, como o *Wall Street Journal* (canal: “Coronavirus: Você pergunta, nós respondemos”) e

a CNN (“Você perguntou, nós estamos respondendo”), enquanto poucas instituições públicas estabeleceram sistemas de comunicação interativos eficazes com o público (Kim & Kreps, 2020).

Em análises de materiais sobre a COVID-19 divulgados em *sites* do governo do Reino Unido (Khan et al., 2020) e em *sites* de hospitais e de instituições (Szmuda et al., 2020), autores identificaram que os textos eram de difícil compreensão para a população em geral.

Kaminski et al. (2021) conduziram um estudo analisando mensagens do Twitter sobre COVID-19 publicadas por autoridades de saúde de diversos países. Segundo os resultados, as mensagens de autoridades tinham com frequência uma abordagem negativa, enquanto a maioria das postagens de políticos e dos influenciadores digitais apresentavam um tom otimista, obtendo maior envolvimento dos usuários da rede. Kaminski et al. (2021) sugerem que pode ser interessante uma colaboração entre as autoridades de saúde e os líderes de opinião para obter sucesso na comunicação do risco, com o cuidado de não se produzir postagens com tom positivo para aumentar o engajamento, que minem a seriedade percebida da mensagem. Sutton et al. (2020) conduziram uma análise da comunicação oficial de agências públicas dos Estados Unidos, entre fevereiro e abril de 2020. Os resultados sugeriram que as mensagens tinham mais probabilidade de serem compartilhadas pelos usuários se contivessem vídeos, conteúdo relacionado aos sintomas, vigilância, eficácia das medidas preventivas e autoeficácia (capacidade de os indivíduos realizarem as ações preventivas).

Em uma revisão de estudos sobre a comunicação pública, Berg et al. (2021) identificaram que o conteúdo abordado pelas instituições governamentais dos países mudou de foco: no início da pandemia, eram enviadas com mais frequência mensagens educativas; posteriormente, as mensagens motivacionais predominaram. As evidências sugerem que as autoridades de saúde enfrentam baixo envolvimento com suas postagens relacionadas a informações sobre riscos de saúde pandêmicos nas mídias sociais. Em relação ao conteúdo e abordagem das mensagens, Berg et al. (2021) sugerem que as autoridades de saúde devem utilizar informações equilibradas e factuais baseadas na ciência e em evidências, bem como devem motivar a autoeficácia e promover ações específicas que as pessoas podem realisticamente fazer para proteger a sua saúde. Os autores destacam a

importância de estudos sobre os métodos mais adequados de comunicação de riscos sanitários pandêmicos, incluindo pesquisas nas áreas de comunicação de riscos para a saúde e estudos de mídia (comunicação visual, *web design*, vídeo e *marketing* digital, entre outros).

Comunicação de risco durante crises sanitárias

A Organização Mundial da Saúde define comunicação de risco como “a troca de informações, conselhos e opiniões em tempo real entre especialistas e pessoas que enfrentam ameaças à saúde, bem-estar econômico ou social” (WHO, 2020). Leiss (1996, p. 86, tradução própria) define comunicação de risco como “o fluxo de informações e avaliações de risco entre especialistas acadêmicos, profissionais reguladores, grupos de interesse e o público em geral”.

A comunicação pública sobre riscos é fundamental para a conscientização da sociedade, para a gestão e para a implementação de políticas públicas durante as crises sanitárias (Balog-Way et al., 2020; Pidgeon, 2021). Uma comunicação bem planejada é estratégica durante as crises sanitárias, reduzindo a ansiedade e o medo dos indivíduos, bem como preparando a população para realizar as medidas de prevenção e de controle da disseminação da doença (Glik, 2007).

É indicado existir um responsável ou uma equipe para planejar, executar e avaliar as ações de comunicação. Esse profissional ou equipe deve ter contato direto com os gestores, participando das discussões sobre as medidas de controle da crise, para definir as mensagens a serem divulgadas. Recomenda-se igualmente a definição de um ou mais porta-vozes, que podem ser profissionais de comunicação ou os responsáveis pelas ações de controle e prevenção. A segunda opção é mais indicada, pois a audiência receberá a informação diretamente dos tomadores de decisão, o que pode aumentar a credibilidade.

Percepção de risco

A comunicação de risco durante crises sanitárias deve considerar os diversos fatores que influenciam a tomada de decisão em relação às medidas preventivas (abordados no capítulo anterior). Um fator fundamental é a chamada percepção de risco.

A percepção de risco é a estimativa do risco feita pela população, sem necessariamente utilizar princípios científicos. É uma avaliação subjetiva, baseada em diferentes fatores, por exemplo, os conhecimentos prévios, crenças, julgamentos, experiência, valores culturais e sociais, traços de personalidade, custos e benefícios percebidos relacionados à exposição ao risco e à sua prevenção (Slovic, 1987, 1992, 2010; Krimsky & Plough, 1988; Di Giulio et al., 2015).

A elaboração da percepção do risco é fortemente influenciada pela forma como a temática é abordada pelas fontes de informação que o indivíduo mais confia, podendo ser, por exemplo, familiares, amigos, líderes comunitários, os meios de comunicação (Di Giulio et al., 2015). A percepção de risco é um dos fatores determinantes das tomadas de decisão dos indivíduos e dos grupos diante de uma situação de potencial dano à saúde (Taylor & Synder, 2017).

Por sua natureza subjetiva e seus referenciais, a estimativa do risco realizada pela população pode ser diferente da avaliação científica (Quadro 2), o que explica as divergências entre especialistas e a sociedade sobre a magnitude de uma problema e sobre as medidas de prevenção e de controle dos riscos (Taylor & Synder, 2017).

Quadro 2 – Características da avaliação científica dos riscos e da percepção de risco.

Avaliação científica dos riscos	Percepção de risco
Avaliação científica, objetiva, analítica	Avaliação fortemente subjetiva
Racional	Emocional
Alcance geral	Busca respostas para o efeito individual, na família e na própria comunidade
Foco na consistência e na universalidade	Ênfase no particular
Quando há controvérsia, recomenda-se a manutenção do <i>status quo</i>	Quando há controvérsia, é escolhida uma alternativa de acordo com as crenças pessoais

Fonte: Adaptado de Krimsky e Plough (1988); EFSA (2017).

A percepção de risco pode ser influenciada por vieses exageradamente otimistas ou pessimistas (Quadro 3) que podem coexistir. Dessa forma, um risco considerado aceitável pela avaliação científica do risco pode ser percebido como alarmante pela população ou vice-versa (Slovic, 2010; Cho et al., 2014).

Asuperestimação ou subestimação do risco pode gerar desconfiança, por parte da população, das informações científicas divulgadas pelas autoridades, bem como pode influenciar o comportamento. Quando superestimam um risco, por exemplo, porque o agente etiológico associado ao risco é uma ameaça desconhecida, os indivíduos poderão ter medo ou pânico, sentimentos que podem levá-los à negação do problema, à falta de procura por informações ou ao fatalismo (a percepção de que não é possível evitar o efeito nocivo). Em qualquer desses casos, os indivíduos tendem a não adotar as medidas preventivas. A subestimação do risco pode ser causada pela adoção de um viés otimista, que faz com que considerem que apenas os outros estão em risco e que eles não precisam se proteger (Lanard, 1988; Slovic, 2010; Sandman, 2012).

Quadro 3 – Características da ameaça, da exposição e dos efeitos que podem determinar a subestimação e a superestimação dos riscos.

Risco subestimado	Risco superestimado
Exposição voluntária	Exposição involuntária
Percebido como natural	Percebido como industrial
Familiar (já conhecido)	Exótico (desconhecido)
Controlado pelo indivíduo	Controlado por outros
Estatístico	Catastrófico
Observável	Não observável
Exposição conhecida	Exposição não conhecida
Reconhecido pela ciência	Não reconhecido pela ciência
Benefícios claros	Pouco ou nenhum benefício direto
Distribuição justa (moral)	Distribuição injusta (imoral)
Processo responsivo	Processo não responsivo
Informação por fontes confiáveis	Informação por fontes não confiáveis

Fonte: Lanard (1988); Sandman (2012).

A estrutura conceitual denominada de Amplificação Social do Risco (*Social Amplification of Risk Framework*, SARF) busca definir os efeitos da informação na superestimação ou subestimação de um risco, considerando que “a percepção do risco é fortemente influenciada pela forma como ele é comunicado pelas diversas fontes existentes”, especialmente a mídia (Di Giulio et al., 2015; Rembischevski & Caldas, 2021).

De acordo com a SARF, a partir das informações que recebem os indivíduos desenvolvem percepções sobre os riscos, suas causas e a forma de exposição, que interagem com seus processos psicológicos, aspectos sociais, institucionais e culturais para formar a sua percepção do risco. Essa estimativa pode ser uma atenuação ou um aumento do risco real, “o que pode levar a um *efeito cascata* em outros domínios, como o econômico, o social e o regulatório” (Regan et al., 2014; Rembischevski & Caldas, 2021).

Dessa forma, a divulgação de informações pelas agências governamentais e pelos meios de comunicação é um aspecto fundamental da conscientização da população, porém exige uma abordagem equilibrada, visto que a falta de informações pode levar ao descaso pelo problema e o excesso pode levar a uma percepção exagerada do risco por parte da população.

Pré-requisitos para uma comunicação efetiva

As instituições governamentais devem adotar a comunicação com a sociedade (comunicação externa) como um elemento estratégico para realizar suas metas, prestar contas à sociedade e enfrentar crises. Como uma instituição pública que não mantém canais de comunicação com a população vai conseguir estabelecer a confiança e a colaboração durante uma emergência?

Ser uma fonte de informação de credibilidade

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, “a confiança desempenha um papel muito tangível na eficácia do governo. Poucas percepções são mais palpáveis do que a confiança ou sua ausência. Os governos ignoram isso por sua conta e risco” (OECD,

2017, tradução própria). Esse mesmo elemento é fundamental para as organizações governamentais dialogarem com a população.

Um pré-requisito para qualquer pessoa ou instituição se comunicar com um público é ter credibilidade junto a ele. O público não dará a atenção necessária se não confiar na fonte de informação, principalmente em uma emergência.

A construção da credibilidade junto à população leva tempo. Por isso, as instituições devem cuidar da sua imagem junto ao público constantemente. Apesar de ser um elemento fundamental, muitas organizações não dão a devida importância para a opinião pública.

A comunicação pública sobre as medidas de prevenção e de controle da COVID-19 no início da pandemia dependia da credibilidade das instituições e da própria ciência. No Brasil, a confiança da população nas instituições públicas estava abalada. Havia também a desconfiança na ciência, com o renascimento dos movimentos antivacina, cujo impacto já podia ser identificado na diminuição da cobertura vacinal brasileira desde 2016.

Em publicação anterior à pandemia de COVID-19, Goldenberg (2016) alertava que o erro da abordagem contra a resistência pública às alegações científicas sobre a segurança das vacinas era considerar que era mero resultado da falta de conhecimentos da população. Na verdade, as causas desse problema eram a falta de credibilidade dos pesquisadores e das instituições, bem como a ausência de diálogo:

[...] Eu desafio essa presunção de déficit de conhecimento e reinterpreto a hesitação vacinal como um problema de desconfiança pública em especialistas e instituições científicas. Essa descoberta convida a novas medidas corretivas: autoexame por nossos órgãos científicos e governamentais em relação à sua própria credibilidade, bem como investimento em comunicação dialógica, em vez de didática, para alcançar membros do público hesitantes em aceitar as vacinas. Sem o enquadramento opositivo do problema como conflito ciência *versus* ignorância, há mais espaço para conciliar as agendas da saúde pública com as preocupações do público leigo (Goldenberg, 2016, tradução própria).

Em um estudo realizado na Pensilvânia, no início da pandemia de COVID-19 (março de 2020), Van Scoy et al. (2021) identificaram que o público não confiava no governo e na cobertura da imprensa por identificar uma abordagem sensacionalista. As pessoas reclamavam que havia uma sobrecarga de informações contraditórias; elas queriam uma única fonte de informação confiável. As contradições entre os discursos das autoridades foi um grande problema igualmente no Brasil, quando o então presidente Jair Bolsonaro posicionava-se contra as medidas implementadas nos estados e municípios. É fundamental, para a credibilidade das instituições durante uma crise, unificar as mensagens que serão divulgadas.

Além de ser fundamental para o estabelecimento da comunicação, a confiança nas instituições governamentais que recomendam as medidas sanitárias pode colaborar para a adesão a essas intervenções que serão percebidas como necessárias e eficazes (Van Bavel et al., 2020). Esse pressuposto foi demonstrado durante a epidemia de Ebola na Libéria, visto que os indivíduos com maior confiança no governo eram mais propensos a cumprir o distanciamento social obrigatório (Blair et al., 2017) e durante a pandemia de COVID-19, pois estudos transversais identificaram uma associação entre a confiança em figuras governamentais e o cumprimento de medidas de proteção (Clark et al., 2020). Por outro lado, uma confiança excessiva nas ações governamentais pode ser prejudicial para a adesão, se as pessoas considerarem que o governo vai resolver todos os problemas. Esse “paradoxo da confiança” foi observado em Cingapura, onde foram identificados altos níveis de confiança pública, percepção subestimada dos riscos associados à COVID-19 e baixa adesão às medidas preventivas, isto é, a população desenvolveu a crença de que a ação individual não era necessária para gerenciar os riscos de forma eficaz (Wong & Jensen, 2020). Por isso, é fundamental que o governo compartilhe responsabilidades com toda a sociedade.

As instituições precisam avaliar a sua credibilidade junto à sociedade. O monitoramento de como a população percebe as organizações pode ser realizado por meio de auditorias de imagem.

Uma forma de reforçar a confiança da população em uma mensagem é ela ser recebida de várias fontes de credibilidade (Covello &

Allen, 2014). Sendo assim, é indicado que as organizações públicas estabeleçam parcerias com fontes confiáveis que sejam de relevância para o público, por exemplo, formadores de opinião da imprensa e do meio artístico e os chamados influenciadores das redes sociais.

Manter um canal de comunicação permanente com a sociedade

É fundamental atrair os diversos públicos para os canais de comunicação das instituições públicas. Esse é um trabalho permanente, que precisa ser iniciado antes da crise sanitária. As áreas de *marketing* digital e *marketing* social e a experiência dos influenciadores digitais podem sugerir estratégias interessantes para as instituições de saúde fortalecerem o diálogo com a população, com as adaptações necessárias, já que têm propósitos diferentes.

O planejamento e a execução de ações de comunicação de risco são enriquecidos com a efetiva participação de representantes dos segmentos populacionais que formam o público-alvo. Indivíduos e grupos que influenciam a comunidade podem revelar informações importantes sobre a região, a cultura local, as necessidades e os desejos, as dificuldades para a adesão às medidas sanitárias e as preocupações, além de fortalecer o canal de comunicação com a população.

Promover a inclusão digital

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), em 2019, cerca de 17,3 milhões de pessoas possuíam deficiência em pelo menos uma de suas funções, representando aproximadamente 8,4% da população com 2 ou mais anos de idade (IBGE, 2021). Adicionalmente, o acesso às tecnologias é desigual na sociedade brasileira.

A *web* deve ser acessível para todas as pessoas. As organizações devem adotar o conceito de acessibilidade na construção e na manutenção de seus *sites*, redes sociais e aplicativos. A Lei Brasileira de Inclusão, Lei nº 13.146/2015, define acessibilidade da seguinte forma:

possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação

e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (Brasil, 2015).

Fernández-Díaz et al. (2020) examinaram a acessibilidade do *site* da Organização Mundial da Saúde (OMS), verificando que não apresentava alternativas para o conteúdo textual para pessoas com problemas de visão. Galindo Neto et al. (2020) avaliaram a acessibilidade de 52 aplicativos móveis sobre COVID-19 para uso em *smartphones*. Os aplicativos abordavam diferentes aspectos relacionados à pandemia de COVID-19 (e.g. sintomas, prevenção e cuidados; monitoramento de casos; monitoramento do isolamento social; capacitação profissional), sendo que 78,9% eram destinados ao público em geral, 11,5% foram desenvolvidos para profissionais de saúde e 9,6%, para pacientes. Apenas três (5,8) desses aplicativos tinham recursos de acessibilidade.

O World Wide Consortium (W3C) é um consórcio internacional firmado entre organizações governamentais, empresas e instituições independentes, fundado por Tim Berners-Lee em 1994, com o objetivo de desenvolver protocolos e diretrizes para tornar a Internet segura, interoperável e acessível a todos, independentemente, por exemplo, da cultura, do idioma e das deficiências que os indivíduos possam ter, bem como da tecnologia que utilizam (W3C, 2023a). Os protocolos e as diretrizes elaborados pelos grupos de trabalho do W3C são divulgados nas *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG). A versão mais recente é a WCAG 2.2.

O W3C recomenda a adesão a quatro princípios (Quadro 4) para a promoção da acessibilidade para pessoas com deficiências, como baixa visão, deficiência visual, deficiência auditiva, perda auditiva, dificuldades de aprendizagem, limitações cognitivas, limitação de movimentos, dificuldades de fala, fotossensibilidade, entre outras. As soluções propostas pelo W3C favorecem igualmente o acesso de pessoas com pouca familiaridade com as tecnologias, com deficiências temporárias ou que utilizam tecnologias mais antigas.

O nível de acessibilidade de um *site*, aplicativo ou rede social pode ser estimado por meio de uma análise de conformidade com os critérios

das WCAG, em testes automáticos, inspeção feita por humanos ou em uma combinação dos dois métodos. As inconformidades identificadas podem ser corrigidas utilizando-se as recomendações das WCAG.

Quadro 4 – Princípios de acessibilidade do World Wide Consortium - W3C.

Princípio WCAG	Exemplos de soluções
<p>1º Princípio: Perceptível A informação e os componentes da interface do usuário não podem ser “invisíveis” para todos os sentidos humanos ou inacessíveis por limitações dos equipamentos do usuário .</p>	<p>Fornecer alternativas em uma página <i>web</i> com texto escrito: opções de tamanhos diferentes das fontes dos textos, disponibilizar programa de leitor de tela. Disponibilizar transcrições textuais para as imagens, audiodescrição em vídeos.</p>
<p>2º Princípio: Operável Os componentes da interface do usuário e a navegação devem ser operáveis com facilidade.</p>	<p>Fornecer a opção de navegação pelo teclado. Disponibilizar conteúdo que ajude o usuário a navegar e identificar os conteúdos. Adicionar um <i>link</i> na parte superior de cada página que leve o usuário para o conteúdo principal.</p>
<p>3º Princípio: Compreensível O conteúdo e a operação da interface de usuário têm de ser compreensíveis. O texto deve ser legível e compreensível.</p>	<p>Disponibilizar um mecanismo para destacar palavras e conceitos incomuns e/ou técnicos e oferecer o significado. Tornar o texto mais legível (e.g. utilizar contraste que facilite a leitura).</p>
<p>4º Princípio: Robusto O conteúdo deve ser acessível, de forma confiável, mesmo com mudanças nas tecnologias, incluindo as assistivas.</p>	<p>Validar as páginas <i>web</i>, maximizar a compatibilidade com antigas e novas tecnologias.</p>

Fonte: Adaptado de W3C (2023b).

Princípios da comunicação de risco efetiva durante as crises sanitárias

1º Princípio: Planeje e avalie as atividades

A efetividade das ações de comunicação de risco depende de um planejamento cuidadoso e do monitoramento dos resultados, com registros sistemáticos da realização das ações (Covello & Allen, 2014). Um plano de comunicação deve ser elaborado, baseado no diagnóstico da situação e na análise do contexto em que as atividades serão realizadas.

Para facilitar a definição das estratégias e das mensagens, é indicado segmentar a população, isto é, dividi-la em grupos de pessoas que, estimuladas de um determinado modo, respondem de forma semelhante. Podem ser usados vários fatores para definir a segmentação, por exemplo, características demográficas, nível de escolaridade, renda, bem como aspectos mais específicos, como a percepção de risco, o nível de adesão a uma medida sanitária. O planejamento deve descrever métodos para a segmentação do público alvo (Covello & Allen, 2014).

Os objetivos de um plano de comunicação devem ser específicos, mensuráveis, atingíveis, relevantes e factíveis dentro do tempo disponível, com os respectivos indicadores para a avaliação dos resultados (Druker, 2007). Diferentes públicos requerem diferentes estratégias de comunicação de risco (Covello & Allen, 2014).

O planejamento deve prever a testagem das mensagens e das estratégias com representantes do público alvo.

Durante a realização da comunicação de risco, é fundamental avaliar as ações periodicamente, não apenas no final do processo, para que as alterações necessárias sejam feitas. A avaliação cuidadosa permite que se aprenda com os erros (Covello & Allen, 2014).

2º Princípio: Conheça o público-alvo

Conhecer o público-alvo é um fator fundamental para uma comunicação efetiva. Todo o planejamento da comunicação (definição das mensagens, da abordagem, da linguagem e dos meios mais adequados para a divulgação, entre outros elementos de um plano de comunicação) será muito mais efetivo se for baseado no perfil do público-alvo.

O diagnóstico dos perfis dos segmentos deve incluir dados sociodemográficos, escolaridade, renda, os conhecimentos, atitudes e comportamentos dos segmentos populacionais, bem como a análise dos fatores que influenciam a adoção das medidas, discutidos no capítulo anterior.

Atuando na região do Sahel durante o início da pandemia de COVID-19, o grupo de trabalho *Interagency Risk Communication and Community Engagement* (RCCE, 2021) realizou reuniões com líderes mulçumanos locais para discutir as ações de comunicação visando promover a adesão às medidas preventivas. Os religiosos explicaram ao grupo a visão e as orientações do Islã para a proteção da saúde. Em conjunto, desenvolveram mensagens culturalmente adequadas sobre a pandemia, usando provérbios e referências religiosas. Como as ações ocorreram antes do início do Ramadan, foram desenhadas alternativas para as reuniões religiosas em massa e os líderes endossaram as mensagens junto à comunidade.

3º Princípio: Seja o primeiro a falar sobre a crise

Muitas vezes, pessoas ou instituições acreditam que a melhor maneira de lidar com uma crise é esconder o problema, até ser resolvido. Esse é um grande erro, pois a credibilidade será perdida se a população descobrir a tentativa de ocultar a verdade, como ocorreu na China durante o início da pandemia de COVID-19.

A falta de informações atualizadas em tempo hábil durante o início da pandemia de COVID-19 em canais de comunicação governamentais foi particularmente problemática na China (Hu et al., 2020), provocando desconfiança no público, e pode ter contribuído para a criação de teorias da conspiração. A divulgação relutante de informações prejudicou a adesão às medidas preventivas e pode ter favorecido a disseminação da doença para outras regiões (Hu et al., 2020).

“As crises são sensíveis ao tempo” (CDC, 2018). Atualmente, com as novas tecnologias de informação e de comunicação, é difícil para uma instituição esconder uma crise. As instituições governamentais devem começar a divulgar informações sobre um problema sanitário o mais rápido possível, pois a primeira fonte de informação muitas vezes se

torna o referencial do público (CDC, 2018). Quando novas informações são divulgadas, as pessoas comparam com as que receberam primeiro (Haddow & Haddow, 2014).

As organizações podem temer fazer declarações durante o início de uma crise pela falta de informações, porém isso não é um impedimento. Nos primeiros comunicados, deve ser abordado o que já se sabe sobre o problema, o que está sendo feito para se descobrir o que ainda não se sabe, as incertezas associadas às informações e as primeiras ações para controlar o problema (Covello & Allen, 2014; CDC, 2018).

É fundamental atualizar as informações durante todo o período da crise, realizando periodicamente coletivas de imprensa e postagens nas redes sociais da instituição, divulgando a magnitude do problema sanitário (e.g. taxas de ocorrência da doença), os resultados das ações de prevenção e controle e as possíveis mudanças na gestão da crise.

4º Princípio: Estabeleça o diálogo, divulgando informações precisas e claras

A comunicação de risco deve ser um processo interativo, com a participação de todos os envolvidos. As autoridades devem ser acessíveis e abertas para realmente discutir sobre o problema e as soluções em andamento com os especialistas e com a sociedade. Covello et al. (1988) fazem recomendações preciosas de como os profissionais de saúde devem se dirigir ao público:

Informe suas credenciais [...] Se você não souber uma resposta ou não tiver certeza, diga. Volte para as pessoas com respostas. Admita erros. Divulgue informações de risco o mais rápido possível (ênfatizando quaisquer reservas apropriadas sobre a confiabilidade). Em caso de dúvida, disponibilize-se a compartilhar mais informações, não menos, ou as pessoas podem pensar que você está escondendo algo. Discuta as incertezas, pontos fortes e fracos dos dados – incluindo aqueles identificados por outras fontes confiáveis. Identifique estimativas do pior caso como tal e cite faixas de estimativas de risco quando apropriado (Covello et al., 1988, tradução própria).

A comunicação de risco deve ser baseada no diálogo, pois as pessoas não fazem o que a ciência recomenda por seu aspecto científico, e sim quando sentem o valor e o significado para elas mesmas (Pilon, 1986). A propriedade da interação existente nas novas tecnologias de informação e de comunicação pode ser utilizada para promover esse diálogo (Eriksson, 2018).

A análise das métricas das mídias sociais da instituição (e.g. número de visualizações, de “curtidas”, e de compartilhamentos) e dos comentários e mensagens enviadas pelos usuários é uma fonte de informação sobre a imagem pública da organização, sobre as percepções da população acerca da crise e das ações realizadas.

As interações dos usuários com os canais da instituição (e.g. curtir, compartilhar e comentar nas publicações) colaboram para aumentar a distribuição dos conteúdos para outros usuários e devem ser estimuladas, porém, ao promover a interação, a instituição tem que realmente se comunicar com essas pessoas (e.g. responder às dúvidas, curtir os comentários).

Informações precisas sobre a realidade fortalecem a credibilidade das instituições. As informações devem incluir o que é conhecido, o que não é conhecido e o que está sendo feito para preencher as lacunas. Em coletivas de imprensa e nas mensagens nas redes sociais, surgirão perguntas; não há problema se o porta-voz não tiver as respostas imediatamente, porém deve anunciar que vai buscá-las e quando vai divulgá-las, cumprindo à risca o que prometeu. Se forem fornecidas informações incorretas, deve ser feita uma correção imediatamente. Para as informações serem claras, uma possibilidade é informar a magnitude do risco de forma qualitativa (alto, médio, baixo), colocando a informação em perspectiva (CDC, 2018).

É necessário divulgar a magnitude do risco, as medidas que os serviços oficiais estão realizando para prevenção e controle, bem como as medidas que a população deve realizar, sendo fundamental descrever as incertezas associadas à estimativa do risco e à eficácia das medidas sanitárias. Os gestores e os comunicadores têm que estar prontos para respeitar e responder (com palavras e ações) às emoções das pessoas, como ansiedade, medo, raiva, indignação e desamparo (Covello & Allen, 2014).

Durante uma crise, deve haver transparência em relação ao que está acontecendo, os riscos, a efetividade das ações de controle e de prevenção, os resultados obtidos em cada etapa da crise e as incertezas associadas (CDC, 2018). Um dos argumentos para não se ter transparência nas comunicações de riscos potenciais e durante emergências é prevenir o pânico da população. Entretanto, isso é um erro. Como já mencionado, em tempos de Internet, tentar esconder um problema não é fácil e vai resultar em um escândalo quando vier à tona. Além disso, a falta de informações pode alimentar rumores e notícias falsas.

5º Princípio: Promova a ação, compartilhando responsabilidades

“Na maioria das situações de risco, as ações falam mais alto que as palavras” (Covello et al., 1988, tradução própria). Em uma crise, as pessoas querem saber o que está sendo feito para resolver o problema. Além de informar o que o governo está fazendo, é indicado compartilhar responsabilidades, recomendando ações específicas para as pessoas realizarem.

Não é fácil promover mudanças de comportamento, principalmente em adultos, entretanto, quando as pessoas realizam ações para se proteger, podem recuperar a sensação de ter controle sobre circunstâncias que perderam com a crise.

É importante que as autoridades digam que precisam da ajuda das pessoas, definindo tarefas específicas relacionadas ao gerenciamento da crise. A comunicação deve estimular a percepção de que os indivíduos são capazes de agir, para controlar ameaças potenciais à saúde (Dickman et al., 2011; Covello & Allen, 2014). Bandura (1982; 2005) define o conceito de autoeficácia: crenças sobre sua capacidade de realizar as medidas recomendadas, considerando os fatores ambientais que podem favorecer ou impedir a ação.

No planejamento das estratégias de comunicação para promover a adesão às ações preventivas, os fatores que influenciam a adesão devem ser utilizados como preditores do comportamento, bem como na definição da abordagem e do formato específico para os diversos públicos. Um exemplo é incluir no diálogo com a comunidade a

demonstração de que os benefícios da adoção das medidas são maiores do que os custos envolvidos.

6º Princípio: Expresse empatia e respeito

As pessoas precisam saber que as autoridades se importam com o que está acontecendo com elas. A comunicação organizacional deve demonstrar que a instituição se importa com as preocupações das partes envolvidas em um problema.

Os gestores têm que assumir a sua responsabilidade na origem da crise e estar prontos para esclarecer as dúvidas, respeitar as reclamações e as emoções das pessoas, como ansiedade, medo, raiva, indignação e desamparo (Covello & Allen, 2014).

Uma forma de empatia é escutar as preocupações específicas da população. As pessoas podem temer algo que não é real, porém, se a questão não for abordada, o diálogo entre os especialistas e a sociedade não vai se estabelecer.

Um tema que é fonte de preocupação para parte da sociedade é a vacinação. Considerando que os movimentos antivacina divulgam informações inverídicas, Goldenberg (2016) adverte que as ações de conscientização sobre a segurança das vacinas precisam abordar as preocupações específicas das pessoas e não apenas as informações educativas tradicionais.

Um exemplo interessante de estudo sobre as percepções e preocupações de uma comunidade foi realizado por Fonseca et al. (2007). Os autores analisaram as percepções de risco relacionadas aos agrotóxicos em uma região de produção de flores ornamentais em Barbacena, Minas Gerais (BR). Os autores identificaram que as pessoas acreditavam que existia risco no contato com agrotóxicos apenas enquanto o cheiro do produto fosse perceptível. Por exemplo, de acordo com essa crença, existiria risco em um local onde o produto fosse aplicado enquanto o cheiro dele estivesse presente. Se uma pessoa exalasse tal cheiro, poderia “contaminar” outras. A identificação de crenças como essas é fundamental para o planejamento do diálogo com a comunidade.

A comunicação respeitosa é particularmente importante quando as pessoas se sentem vulneráveis, pois promove a cooperação, a conexão e a relação entre elas (CDC, 2018). Durante as crises, com frequência, a imprensa e a sociedade questionam e criticam as instituições governamentais. Mesmo quando as críticas não forem justificadas, as autoridades devem respeitar aqueles que as criticam, pois um confronto apenas vai aumentar as tensões.

7º Princípio: Fale sobre as incertezas

Um grande desafio para a comunicação durante uma crise é divulgar que existem incertezas científicas nos conhecimentos que estão sendo construídos, porém, não as mencionar pode causar um problema muito maior: uma crise de credibilidade (Covello & Allen, 2014). Se surgirem evidências que contradizem os saberes iniciais, a população vai achar que os cientistas erraram e não que o conhecimento sobre o fenômeno aumentou.

Enquanto a estimativa de risco científica é uma avaliação objetiva e científica, a percepção de risco da população é uma avaliação subjetiva e emocional que busca respostas definitivas e individualizadas. Por exemplo, ao receber informações sobre medidas preventivas, que podem ter efeitos adversos, as pessoas querem saber se elas terão esses efeitos. Dados populacionais não respondem às suas inquietações. Esse fenômeno é um problema para a comunicação de risco, pois pode ser consequência da falta de conhecimentos científicos básicos, que deveriam ser abordados na escola. A necessidade dessas certezas deixa a população vulnerável a informações sem base na ciência, que prometem resultados rápidos e milagrosos para os problemas.

Aklin e Urpelainen (2014) sugerem estratégias para se abordar as incertezas científicas com a sociedade: prevenir a relativização e a politização da ciência que ocorre quando a incerteza e o dissenso científico são equiparados ao fracasso epistemológico e demonstrar que o desacordo faz parte da ciência. É necessário falar sobre a incerteza científica e sobre a transitoriedade dos conhecimentos nas escolas, nas universidades e na imprensa.

Referências

- Aïmeur E, Amri S, Brassard G. Fake news, disinformation and misinformation in social media: a review. *Soc. Netw. Anal. Min.* 2023;13, 30. <https://doi.org/10.1007/s13278-023-01028-5>.
- Akers J, Bansal G, Cadamuro G, Chen C, Chen Q, Lin L, et al. Technology-Enabled Disinformation: Summary, Lessons, and Recommendations. Technical Report UW-CSE [Internet]. Washington: University of Washington; 2018 Dec [cited 2021 Mar 21]. (Technical Report UW-CSE-2018-12-02). Available from: <https://arxiv.org/pdf/1812.09383.pdf>.
- Aklin M., Urpelainen J. Perceptions of scientific dissent undermine public support for environmental policy. *Environ. Sci. Policy.* 2014;38:173-177. doi: 10.1016/j.envsci.2013.10.006.
- Allcott H, Gentzkow M. Social media and fake news in the 2016 election. *Journal of Economic Perspectives.* 2017;31(2):211-36.
- Balog-Way D, McComas K, Besley J. The Evolving Field of Risk Communication. *Risk Analysis: An Official Publication of the Society for Risk Analysis.* 2020;40 (S1): 2240–2262. DOI:10.1111/risa.13615.
- Bandura A. Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist.* 1982;37(2):122-47. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.2.122>.
- Bandura A. The evolution of social cognitive theory. In: Smith, K.G.; Hitt, M.A. *Great minds in management.* Oxford University Press; 2005.p. 9-35.
- Bauman Z. *44 cartas do mundo líquido moderno.* Rio de Janeiro: Zahar; 2011.
- Berg SH, O'Hara JK, Shortt MT, Thune H, Brønnick KK, Lungu DA, et al. Health authorities' health risk communication with the public during pandemics: a rapid scoping review. *BMC Public Health.* 2021;21:140. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11468-3>.
- Blair RA, Morse BS, Tsai LL. Public health and public trust: survey evidence from the ebola virus disease epidemic in Liberia. *Soc Sci Med.* 2017;172: 89-97.

Brasil. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União 7 jul 2015;Seção 1(127):2.

BSE Inquiry. The Central Veterinary Laboratory 1985-1989, Revised Factual Account. London, 1999. No. 4, p. 328.

Buckley C, Myers SL. As New Coronavirus Spread, China's Old Habits Delayed Fight [Internet]. New York: The New York Times, 2020. Published Feb. 1, 2020. Updated Feb. 7, 2020. [cited 2022 Mar 21]. Available from: <https://www.nytimes.com/2020/02/01/world/asi>.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention. CERC. Crisis + Emergency Risk Communication (CERC). Introduction [Internet]. Washington: United States Department for Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention:2018 [cited 2021 Mar 22]. Available from: https://emergency.cdc.gov/cerc/ppt/CERC_Introduction.pdf.

Chartier J, Gabler S. Risk communication and government: theory and application for the Canadian Food Inspection Agency. Ottawa: Canadian Food Inspection Agency; 2001.

Cho H, Reimer T, McComas KA, editors. The SAGE Handbook of Risk Communication. London: Sage Publications Inc., 2014. 376 p.

Clark C, Davila A, Regis M, Kraus S. Predictors of COVID-19 voluntary compliance behaviors: an international investigation. *Global Transit*. 2020;2:76-82.

Costa C. Um modelo de negócio para o jornalismo digital. *Revista de Jornalismo ESPM*. 2014 Apr/May/Jun.

Covello VT, Sandman PM, Slovic P. Risk communication, risk statistics, and risk comparison: a manual for plant managers. Washington: Chemical Manufacturers Association; 1988.

Covello VT, Allen F. The EPA's Seven Cardinal Rules of Risk Communication [Internet]. Tennessee: Oak Ridge Associated Universities; 2014 [cited 2019 Apr 22]. Available from: https://www.ora.gov/hsc/ercwbt/content/ERCcdcynergy/Content/activeinformation/resources/EPA_Seven_Cardinal_Rules.pdf.

Di Giulio GM, Vasconcellos MP, Günther, WMR, Ribeiro H, Assunção JV. Percepção de risco: um campo de interesse para a interface ambiente, saúde e sustentabilidade. *Saúde Soc.* 2015; 24(4):1217-31.

Dornelas R. Um jornalismo para chamar de meu? Algoritmos e o fenômeno da customização de notícias. *Parágrafo.* 2018;6(1): 83-93.

Drucker PF. *Introdução à administração.* São Paulo: Editora: Thomson Pioneira; 2007.

ECDC – European Centre for Disease Prevention and Control. Outbreak of acute respiratory syndrome associated with a novel coronavirus, China: first local transmission in the EU/EEA – third update. 31 January 2020. Stockholm: ECDC; 2020 [cited 2022 Sept 6]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/risk-assessment-outbreak-acute-respiratory-syndrome-associated-novel-1>.

EFSA – European Food Safety Authority. *When food is cooking up a storm - Proven recipes for risk communications.* 3rd ed. Parma: EFSA; 2017 [cited 2019 Jun 26]. Available from: <https://www.efsa.europa.eu/en/corporate/pub/riskcommguidelines170524>.

Fernández-Díaz E, Iglesias-Sánchez PP, Jambrino-Maldonado C. Exploring WHO communication during the COVID 19 pandemic through the WHO website based on W3C guidelines: accessible for all? *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(16):5663.

Firth J, Torous J, Stubbs B, Firth JA, Steiner GZ, Smith L, et al. The “online brain”: how the Internet may be changing our cognition. *World Psychiatry.* 2019;18:119-29. <https://doi.org/10.1002/wps.20617>

Fonseca MGU, Peres F, Firmo JOA, Uchôa E. Percepção de risco: maneiras de pensar e agir no manejo de agrotóxicos. *Ciência & Saúde Coletiva,* 12(1):39-50,2007.

Galindo Neto NM, Sá GGM, Barbosa LU, Pereira JCN, Henriques AHB, Barros LM. *Texto e Contexto Enfermagem.* 2020;29:e20200150. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2020-0150>.

Gilovich T, Griffin, D, Kahneman D, editors. *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment.* Cambridge: Cambridge University Press; 2002.

Glik DC. Risk communication for public health emergencies. *Annu Rev Public Health*. 2007;28:33-54.

Goldenberg MJ. Public Misunderstanding of Science? Reframing the Problem of Vaccine Hesitancy. *Perspectives on Science*. 2016;24(5):552-81. https://doi.org/10.1162/POSC_a_00223.

Green A. Li Wenliang. Obituary. *The Lancet*. 2020 Feb;395(10225):682. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30382-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30382-2).

Haddow GD, Haddow KS. Communicating During a Public Health Crisis. *Disaster Communications in a Changing Media World*. 2014:195-209. doi: 10.1016/B978-0-12-407868-0.00011-2.

Hou Z, Du F, Zhou X, Jiang H, Martin S, Larson H, et al. Cross-Country Comparison of Public Awareness, Rumors, and Behavioral Responses to the COVID-19 Epidemic: Infodemiology Study. *J Med Internet Res*. 2020 Aug [cited 2020 Mar 27]; 22(8):e21143. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7402643/>.

Hu G, Li P, Yuan C, Tao C, Wen H, Liu Q, et al. Information disclosure during the COVID-19 epidemic in China: City-level observational study. *J Med Internet Res*. 2020;22(8):e19572. <https://doi.org/10.2196/19572>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PNS 2019: país tem 17,3 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência [Internet]. Agência IBGE Notícias; 2021 Aug 26 [cited 2021 Mar 22]. Available from: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia>.

Ireton C. Verdade, confiança e jornalismo: por que é importante. In: Ireton C, Posett J, editors. *Jornalismo, Fake News e Desinformação. Manual para Educação e Treinamento em Jornalismo*. Paris: Organização das Nações Unidas para a Educação e Representação da UNESCO no Brasil; 2019. (Série UNESCO sobre Educação em Jornalismo).

Ireton C, Posetti J. Journalism, 'Fake News' & Disinformation. *Handbook for Journalism Education and Training*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2018.

Iyengar S, Lelkes Y, Levendusky M, Malhotra N, Westwood SJ. Affect, Not Ideology: A Social Identity Perspective on Polarization. *Public Opinion Quarterly*. 2019;76(3):405-31.

Kamiński M, Szymańska C, Nowak JK. Whose tweets on COVID-19 gain the Most attention: celebrities, political, or scientific authorities? *Cyberpsychol Behav Soc Netw*. 2021;24(2):123-28. <https://doi.org/10.1089/cyber.2020.0336>.

Khan S, Asif A, Jaffery AE. Language in a time of COVID-19: literacy Bias ethnic minorities face during COVID-19 from online information in the UK. *J Racial Ethnic Health Disparities*. 2020;1-7.

Kim DKD, Kreps GL. An Analysis of Government Communication in the United States During the COVID-19 Pandemic: Recommendations for Effective Government Health Risk Communication. *World Medical & Health Policy*. 2020;12:398-412. DOI: <https://doi.org/10.1002/wmh3.363>.

Kovač M, Van Der Weel A. Reading in a post-textual era [Internet]. *First Monday*. 2018 [cited 2022 Mar 22];23(10). Available from em: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/9416/7592>.

Krimsky S, Plough A. *Environmental hazards: Communicating risk as a social process*. Dover: Auburn House; 1988.

Lanard J. A quick introduction to risk perception. In: Sandman PM. *Risk communication: facing public outrage*. *Management Communication Quarterly*. 1988 [cited 2019 Jun 25];2:235-38. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/094d/416a506841d7e26630a86e0bbe5adbd40c5f.pdf>.

Leiss W. Three Phases in the Evolution of Risk Communication Practice. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*. 1996;545 (1):85-94. DOI:10.1177/0002716296545001009.

Lévy P. *O que é virtual?* São Paulo: Ed.34, 1996.

Lévy P. *Cibercultura*. São Paulo: Ed. 34; 1999.

Lima GT, Araújo B. A construção discursiva do Zeitgeist contemporâneo no jornalismo de moda: uma análise de capas da revista *Elle Brasil*. *Mediapolis-Revista de Comunicação, Jornalismo e Espaço Público*. 2020;10:131-146.

Lin L, Savoia E, Agboola F, Viswanath K. What have we learned about communication inequalities during the H1N1 pandemic: a systematic review of the literature. *BMC Public Health*. 2014 May [cited 2022 May 20];14:484. Available from: <http://europepmc.org/article/MED/24884634>.

Maia RF, Shimabukuro A. Profilaxia para a Internet aberta e a Dark Web. *Bol Inst Saúde*. 2020; 21(1): 9-16.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. *Trust and Public Policy: How Better Governance Can Help Rebuild Public Trust*. Paris: OECD Publishing; 2017. (OECD Public Governance Reviews) <https://doi.org/10.1787/9789264268920-en>.

Ophir E, Nass C, Wagner AD. Cognitive control in media multitaskers. *Proc Natl Acad Sci*. 2009;106:15583-7.

Pariser E. *The filter bubble: How the new personalized web is changing what we read and how we think*. London: Penguin; 2011.

Pidgeon N. Engaging Publics about Environmental and Technology Risks: Frames, Values and Deliberation. *Journal of Risk Research*. 2021;24(1):28–46. DOI:10.1080/13669877.2020.1749118.

Pilon AF. Desarrollo de la educación em salud: uma actualización de conceptos. *Revista Saúde Pública*. 1986; 20(5);391-396.

Purcell K, Rainie L, Buchanan J, Fiedrich L, Jacklin A, Chen C, et al. *How teens do research in the digital world*. Washington: Pew Research Center; 2012.

Ratzan SC, Gostin LO, Meshkati N, Rabin K, Parker RM. COVID-19: An urgent call for coordinated, trusted sources to tell everyone what they need to know and do. *Journal of Health Communication*, 2020;25(10), 747-749.

RCCE - Risk Communication and Community Engagement. *Interagency Risk Communication and Community Engagement technical working groups in East and Southern and West and Central Africa. Finding community-led solutions to COVID-19: An interagency guidance note on working with communities in high density settings to plan local approaches to preventing and managing COVID-19 [Internet]*. UNICEF;

2021. [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://www.corecommitments.unicef.org/kp/findingcommunity-led-solutions-to-covid-19.url>.

Regan A, Shan L, McConnon A, Marcu A, Raats M, Wall P, Barnett J. Strategies for dismissing dietary risks: insights from user-generated comments online. *Health Risk Soc.* 2014; 16(4):308-22.

Rembischevski P, Caldas ED. Teorias e abordagens da percepção de risco: paradigma psicométrico e amplificação social do risco. In: Dubugras MTB et al. organizers. *Aplicação da Análise de Risco na Gestão Pública da Saúde*. São Paulo: Instituto de Saúde, 2021. p. 335-352.

Sandman PM. *Responding to community outrage: strategies for effective risk communication*. Falls Church: AIHA Press; 2012 [cited 2019 Jun 25]. Available from: <http://petersandman.com/media/RespondingtoCommunityOutrage.pdf>.

Schwab K. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum; 2016.

Sesine DSV, Batista LL. Bolhas de informação e a comunicação da saúde pública. *Boletim do Instituto de Saúde*. 2020; 21 (1):17-30.

Slovic P. Perception of risk. *Science*. 1987;236:280-85.

Slovic P. Perception of risk: reflections on the psychometric paradigm. In: Krimsky S, Golding D, editors. *Social theories of risk*. Westport: Praeger Pub; 1992. p. 117-152.

Slovic P. The psychology of risk. *Saúde Soc.* 2010;19(4):731-47.

Sunstein CR. *Echo chambers: Bush v. Gore, impeachment, and beyond*. Princeton: Princeton University Press; 2001.

Sutton J, Renshaw SL, Butts CT. COVID-19: retransmission of official communications in an emerging pandemic. *PLoS One*. 2020;15(9):e0238491. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238491>.

Szmuda T, Özdemir C, Ali S, Singh A, Syed MT, Słoniewski P. Readability of online patient education material for the novel coronavirus disease (COVID-19): a cross-sectional health literacy study. *Public Health*. 2020;185:21-5. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.05.041>.

Taylor WD, Synder LA. The influence of risk perception on safety: A laboratory study. *Safety Science*. 2017; 95:116-124.

Theo J. The Politics of Time: Zeitgeist in early nineteenth-century political discourse. *Contributions to the History of Concepts*. 2014 Jun;9(1):24-49.

Van Bavel JJ, Baicker K, Boggio PS, Capraro V, Cichocka A, Cikara M, et al. Using social and behavioural science to support COVID-19 pandemic response. *Nat Hum Behav*. 2020;4:460-71.

Van Scoy LJ, Snyder B, Miller EL, Toyobo O, Grewel A, Ha G. Public anxiety and distrust due to perceived politicization and media sensationalism during early COVID-19 media messaging. *Journal of Communication in Healthcare. Strategies, Media and Engagement in Global Health*. 2021;14(3).

Vegh S. Classifying forms of online activism: the case of cyberprotests against the World Bank. In: McCaughey M, Ayers MD, editors. *Cyberactivism: online activism in theory and practice*. London: Routledge; 2003. p. 71-95.

W3C – World Wide Web Consortium. Our mission [Internet]. W3C; 2023a [cited 2023 Oct 28]. Available from: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/#robust>.

W3C – World Wide Web Consortium. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2 [Internet]. W3C; 2023b [cited 2023 Oct 28]. Available from: <https://www.w3.org/mission/>.

Walpole HD, Wilson RS. Extending a broadly applicable measure of risk perception: the case for susceptibility. *J. Risk Res*. 2021; 24(2):135-47.

Weiser M. The Computer for the 21 Century. *Scientific American*. 1991 Sept;265(3):94-104.

WHO – World Health Organization. General information on risk communication [Internet]. Geneva, 2020. [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://www.who.int/risk-communication/background/en/>.

Wong CML, Jensen O. The paradox of trust: perceived risk and public compliance during the COVID-19 pandemic in Singapore. *J Risk Res.* 2020 Apr. 1-10. <https://doi.org/10.1080/13669877.2020.1756386>.

Wong JC, Levin S. YouTube vows to recommend fewer conspiracy theory videos. [Internet]. London: The Guardian, 2019. [cited 2021 Out 28]. Available from: <https://www.theguardian.com/technology/2019/jan/25/youtubeconspiracy-theory-videos-recommendations>.

Zhang L, Li H, Chen K. Effective Risk Communication for Public Health Emergency: Reflection on the COVID-19 (2019-nCoV) Outbreak in Wuhan, China. *Healthcare.* 2020;8(1):64. <https://doi.org/10.3390/healthcare8010064>.

Zimdars M, McLeod K. Fake News: Understanding Media and Misinformation in the Digital Age. London: The MIT Press; 2020.

Zwanenberg P, Millstone E. Policy-making under conditions of uncertainty and controversy: BSE policy in the UK, France, the Netherlands, Portugal and the European Commission. In: Barbier M, Estades J, Pape YL, Joly PB, cord. BSE saga in Europe: lessons and perspectives. Final report. Grenoble: INRA; 2002. [cited 2019 Out 28]. Available from: <https://hal.science/hal-02825061/>.

Autores

Alexandre Lourenço

Médico-veterinário pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo - USP (1990), mestre em Microbiologia pelo Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, ICB-USP (1996) e doutor em Microbiologia também pelo ICB-USP (2001). Atualmente é professor adjunto da Faculdade de Medicina de Jundiaí (FMJ), professor do curso de medicina veterinária da Universidade de São Caetano do Sul (USCS), professor titular da Universidade Paulista (UNIP) e do Centro Universitário de Campo Limpo Paulista (UNIFACCAMP). É consultor do Conselho Estadual da Educação do Estado de São Paulo - CEE. Foi cronista regular da revista Versátil Magazine durante três anos. E-mail: microbiologia@microbiologia.vet.br
ORCID: 0000-0001-5517-9077.

Anderlise Borsoi

Médica-veterinária pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2002), Mestre (2004) e Doutora em Saúde Animal pela mesma instituição (2009). Pós-doutora em farmacologia pela Universidade de São Paulo. Auditora fiscal federal Agropecuária desde 2019, atualmente exerce a função de Coordenadora de Assuntos Estratégico e Substituta do Diretor do Departamento de Saúde Animal da Secretaria de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura e Pecuária. E-mail: anderlise.borsoi@agro.gov.br

Cideli de Paula Coelho

Médica-veterinária (1992), docente permanente da Universidade de Santo Amaro (Unisa) na graduação em medicina veterinária e na pós-graduação em Saúde Única. Professora na HD Science desde 2017. Doutora em Ciências (Epidemiologia aplicada a zoonoses) pela FMVZ-USP (2010), possui especialização e mestrado profissionalizante em Homeopatia pela Faculdade de Ciências da Saúde Facis Ibehe, bem como pós-doutorado em Patologia Experimental e Ambiental pela Universidade Paulista (Unip). Tem experiência na área de medicina veterinária clínica, com ênfase em homeopatia (pequenos animais, silvestres, equinos), epidemiologia, imunologia, comportamento animal e bem-estar. Presidente da AMVHB (Biênio 2021/2023). Palestrante nacional e internacional desde 2006 na área da homeopatia. E-mail: cpcoelho@prof.unisa.br
ORCID: 0000-0002-0492-1822.

Evelise Oliveira Telles

Médica-veterinária pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (1990), mestre e doutora em Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses da Universidade de São Paulo, FMVZ-USP (1997 e 2001, respectivamente). Atualmente é professora titular da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP.

E-mail: bufalo@usp.br

Fernando Ferreira

Médico-veterinário pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo da Universidade de São Paulo (1992), mestre (1995) e doutor (2000) em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo. Atua principalmente nos seguintes temas: epidemiologia, geoprocessamento e modelagem matemática. Professor titular da Universidade de São Paulo. Atualmente é o coordenador da Coordenação-Geral de Prevenção e Vigilância em Saúde Animal (CGSVA) do Ministério da Agricultura e Pecuária.

E-mail: fferreir@usp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9160-7355>.

Gabriel Delgado

Economista Agrícola e Doutor em finanças. Cursou parte da graduação na Purpan Higher School of Agriculture na França e participou do Programa Executivo da Singularity University em Cupertino, Califórnia. Desde 1998 é Economista do Instituto Nacional de Tecnologia Agrícola, onde teve funções tanto na pesquisa quanto na institucional. Entre outros cargos foi diretor do Centro de Economia, Sociologia e Políticas Públicas do INTA e gerente geral do INTeA S.A. Foi Secretário de Agricultura, Pecuária e Pesca da Nação. Professor há aproximadamente 20 anos em carreiras de graduação e pós-graduação e Presidente da Associação Argentina de Economia Agrícola, publicando diversos artigos e livros na área agrícola. Atualmente é Produtor Agropecuário, Representante do IICA no Brasil, Coordenador da Região Sul do Instituto e Coordenador do Conselho Agropecuário do Sul - CAS.

E-mail: gabriel.delgado@iica.int

Jaime Romero

Médico-veterinário, mestre em Economia Agrária pela Universidad de Colombia, doutor em Epidemiologia e Economia Veterinária pela University of Reading (UK). Desde 2014, é Especialista Internacional do IICA atuando no Programa de Sanidade Agropecuária e Inocuidade Alimentar nos 34 países membros. Apoiou

a elaboração e a avaliação de programas de saúde animal dos serviços oficiais dos países membros e representou o IICA em diversas reuniões globais e regionais sobre temas de saúde animal. Nos últimos anos, ministrou palestras sobre temas de Economia da Saúde Animal no Encontro Regional das Américas da OIE e em eventos técnicos da Comissão Sul-Americana de Combate à Febre Aftosa. Atualmente apoia a incorporação da abordagem *One Health* em diferentes atividades do Programa visando a sua aplicação prática. Antes de ingressar no IICA, foi consultor em epidemiologia e economia veterinária de entidades como a FAO, o Banco Mundial e associações produtivas. Foi gerente do bem-sucedido programa de eliminação da cisticercose financiado pela Fundação Bill e Melinda Gates, professor e pesquisador em diversas universidades da América Latina e pesquisador honorário do Royal Veterinary College da Universidade de Londres. E-mail: jaime.romero@iica.int
ORCID: 0000-0002-1643-786X.

Jéssica Amancio Martins

Médica Veterinária pela Universidade Paulista (UNIP), pós-graduada em Ultrassonografia de pequenos animais pela Faculdade Método de São Paulo (2015), mestre em Bem-estar e Saúde Única pela Universidade Santo Amaro (UNISA) e doutoranda em Saúde Única pela UNISA. Atualmente atua na área de ultrassonografia de pequenos animais e silvestres. E-mail: jehamanciovet@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1845-9958.

Jorge Caetano Jr

Médico-veterinário pela Universidade Federal de Viçosa – UFV (1987), mestre em Medicina Veterinária Preventiva pela Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG (1997) e doutor em Ciência Animal pela UFMG (2000). Atualmente, é Auditor Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura e Pecuária, onde ocupou cargos de coordenação e direção. Foi professor de doenças virais dos animais domésticos junto ao Centro Universitário do Planalto Central (UNICEPLAC), atuou como membro da Comissão de Normas Sanitárias para os Animais Terrestres da Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA) e tem participado, como contraparte do Governo Brasileiro, em projetos de cooperação técnica da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA/ONU). E-mail: jorge.caetano@agro.gov.br

Lucia Maria Branco de Freitas Maia

Médica-veterinária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1985). Especialista em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ/RJ) (1990). Possui MBA em Gestão de Projetos, pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz - USP (2021), quando desenvolveu TTC: “*Design Thinking*, como modelo para a construção de Projetos de Cooperação Técnica Internacional voltado à construção de Sistemas de Saúde Única para países das Américas”. Possui 10 anos de experiência em Saúde Pública Veterinária e Controle de Zoonoses. No Ministério da Agricultura e Pecuária, trabalhou por 12 anos com sistemas laboratoriais e diagnóstico em saúde animal, sistemas de qualidade, auditoria e organização da rede de laboratórios, para validação de testes laboratoriais. Desde 2009, trabalha como especialista em projetos de cooperação técnica internacional na área de Sanidade Animal, Vegetal e Inocuidade de Alimentos no Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), escritório do Brasil.

E.mail: lucia.maia@iica.int; luciamaiiah@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7697-7799>.

Maria Luiza de Sousa Barbosa

Médica-veterinária pela Universidade Anhembi Morumbi (2020), mestranda em Saúde Única pela Universidade Santo Amaro, membro da Sociedade Brasileira de Primatologia. É pós-graduada em Geriatria e em Homeopatia Veterinária pela HD Science, atua na clínica de pequenos animais. Dentre suas particularidades, escreve artigos científicos e livros de poesia, participa de grupos de estudos.

Email: maria.cup@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4143-2259>

Maria Thereza Bonilha Dubugras

Médica-veterinária pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (1990), mestre (2004) e doutora (2011) em Ciências da Saúde pela Escola Paulista de Medicina (EPM/UNIFESP). Especialista em Gestão da Inovação (2020) pelo Instituto Butantan, em *Design* Instrucional de cursos on-line (2018) pela Universidade Federal de Itajubá, em Comunicação em Saúde (2000) pela EPM/UNIFESP e em Divulgação Científica (1994) pela Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. Atualmente é pesquisadora científica do Instituto de Saúde (IS-SES/SP), realizando estudos nas áreas de comunicação e educação em saúde.

E-mail: maria.thereza@isaude.sp.gov.br; thedubugras@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0257-5580>.

Melina Castilho de Souza Balbueno

Médica-veterinária pela PUC-MG, pós-graduada em clínica médica de pequenos animais pelo Equalis (UFERSA), em Cardiologia Veterinária pela Universidade Anhembi Morumbi (2014) e em Homeopatia Veterinária e Tecnologia das altas diluições (2020) e Homeopatia Veterinária: Clínica Avançada pela HD Science. Mestre em Medicina Veterinária e Bem-estar Animal pela Universidade Santo Amaro (2019). Atualmente é professora da pós-graduação na HD Science e doutoranda em Medicina Veterinária com ênfase em Saúde Única na Universidade Santo Amaro.

E-mail: mecastilho3@yahoo.com.br

Simone de Carvalho Balian

Possui graduação pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo - USP (1990), mestrado (1995) e doutorado (1999) em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses. Especialização em Gestão Administrativa de Serviços de Saúde pela UNAERP-SP. Pós-doutorado no Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie - Legnaro/Itália. MBA em Recursos Humanos para a Gestão de Negócios pela Universidade São Judas Tadeu-SP. Professora Associada do depto. de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP.

E-mail: balian@usp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2211-9315>.

Soraya Kezam Malaga

Médica-veterinária, graduada pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (1990), com Residência Médica no Hospital Veterinário da FMVZ-USP na área de Clínica e Cirurgia de Pequenos Animais (1992-1994). Atualmente é Mestranda em Saúde Única pela Unisa (Pós-Graduação stricto sensu - 2022-2024). Sócia-proprietária da Green Pet Veterinária desde 1994, atuando na área de clínica, cirurgia e oncologia de pequenos animais, silvestres e exóticos. Responsável técnica e colaboradora desde 2002 da ONG Projeto Mucky, que resgata, recupera e reabilita primatas brasileiros. Especialização em Homeopatia (FACIS/IBEHE, 1995-2000) e Homeopatia Clínica Avançada (latu sensu, Embramec/HD Science 2022-2023). Pós-graduação lato sensu em Oncologia Veterinária (UAM, 2015-2016), com Aperfeiçoamento em Cirurgia Oncológica e Reconstrutiva em Cães e Gatos (FCAV/UNESP, Jaboticabal, 2016-2017). Especialização em Animais Silvestres na Clínica Veterinária (UAM/ANCLIVEPA - SP, 2006-2007).

E-mail: smalaga@uol.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9927-2433>.

Stefan Cunha Ujvari

Médico formado na Universidade Federal de São Paulo (1988), Mestre em Doenças Infecciosas e Parasitárias pela Universidade Federal de São Paulo (1996). Infectologista do Hospital Alemão Oswaldo Cruz. Professor da Faculdade de Medicina de Jundiaí. Autor de publicações de divulgação científica, como *A História da humanidade contada pelos vírus*, *Pandemias: a humanidade em risco*, *A História do século XX pelas descobertas da Medicina e História das Epidemias*. E-mail: stefan_cunha@uol.com.br

Vitor Salvador Picão Gonçalves

Médico-veterinário, formado pela Universidade Técnica de Lisboa (1990) e especializado em Epidemiologia e políticas de saúde animal, com doutorado (1995) pela Veterinary Epidemiology and Economics Research Unit, Universidade de Reading, Reino Unido. Trabalhou em projetos de pesquisa e desenvolvimento no Brasil, na Europa e África. É Professor Associado na Universidade de Brasília, onde atualmente coordena o Laboratório de Epidemiologia e Planejamento em Saúde Animal (EpiPlan). É colaborador regular de grupos ad hoc na Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA) e membro do Centro Colaborador em Economia de Saúde Animal (região das Américas) da mesma organização. Foi editor associado da revista científica internacional *Preventive Veterinary Medicine*. E-mail: vitorspg@unb.br

Produção da publicação

Amanda Vasconcelos

Graduada em Comunicação Social, habilitação em Jornalismo (0010574/DF), pelo Instituto de Ensino Superior de Brasília (IESB). Especializanda em Revisão de Textos pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas). É revisora de textos e normalizadora técnica.

E-mail: amanda@avproducoeseditoriais.com

Fernanda Mendonça Amâncio

Assessora Diplomática Bilíngue (português/espanhol), com especialização em Gestão de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2022). É tradutora e revisora de trabalhos acadêmicos e técnicos, em português e espanhol. Atualmente trabalha no Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA).

E-mail: fernanda.amancio@iica.int; fernanda.m.amancio@gmail.com

Isabelly Cristina Felipe

Nutricionista pela Universidade Paulista - UNIP (2022). Atualmente é especializanda em Saúde Coletiva pelo Instituto de Saúde (IS-SES/SP) e participante do grupo de pesquisa Scientific Vegetarianism no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da FMUSP.

E-mail: bebelly65@gmail.com ORCID: 0000-0001-7471-6499.

Wagner Castro

Designer gráfico especialista em design editorial. Com formação técnica pelo SENAI passou por gráficas de pequeno e grande formato, por agências de publicidade de âmbito nacional e internacional como: Arplan, MacCann, Giacometti, LOWE, entre outras. Participou de congressos e seminários da indústria gráfica e design, foi sócio de dois estúdio de design e hoje estuda Design Editorial pela Uninter.

E-mail: wagner@wdesigneditorial.com.br



Secretaria da
Saúde



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO