

Emprego de laboratórios veterinários na realização de testes humanos diante da crise sanitária de COVID-19 no Brasil em 2020

Use of veterinary laboratories in carrying out human tests in the face of the health crisis of COVID-19 in Brazil in 2020

Empleo de laboratorios veterinarios en la realización de pruebas en humanos ante la crisis sanitaria COVID-19 en Brasil en 2020

Recebido: 23/03/2022 | Revisado: 31/03/2022 | Aceito: 15/04/2022 | Publicado: 19/04/2022

Pedro Miguel Ocampos Pedroso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9024-9149>

Universidade de Brasília, Brasil

E-mail: pedrosovet@yahoo.com.br

José Roberto Pinho de Andrade Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8232-2166>

Escola Superior de Defesa, Brasil

E-mail: jose_roberto70@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi investigar o emprego dual de laboratórios veterinários na realização de testes humanos durante a pandemia de COVID-19 no Brasil em 2020. A metodologia adotada utilizou técnicas de pesquisa bibliográfica, de natureza aplicada, do tipo descritiva, através de leitura exploratória e revisão geral e aprofundada do tema. A utilização dos serviços de laboratórios veterinários representou 9,58% dos laboratórios que realizaram testes RT-qPCR COVID-19, com realização de 3,34% dos testes e média de 3.072 testes, sendo uma das menores médias dos laboratórios registrados. O artigo evidencia a relevância e o potencial do emprego dual dos laboratórios veterinários para a segurança do país diante de crises sanitárias, colaborando com diagnóstico de COVID-19. Durante a pandemia evidenciou-se que há a necessidade de uma mobilização maior de laboratórios veterinários e de recursos humanos. Outros laboratórios veterinários poderão se prontificar futuramente e disponibilizar sua estrutura, equipamentos e pessoal técnico para contribuir com os serviços de saúde do Brasil. É importante desenvolver uma política e uma estratégia de segurança nacional, com aprimoramento na capacidade de responder com mais eficiência em casos de enfrentamentos de novas epidemias e pandemias. Portanto conclui-se, que apesar de poucos laboratórios terem sido utilizados, é de grande relevância o emprego de laboratórios veterinários, especialmente em situações quando ocorrer o aumento extraordinário da demanda por testes de diagnóstico de amostras humanas no serviço de saúde.

Palavras-chave: Diagnóstico; Pandemia; Coronavírus; Veterinária; Defesa.

Abstract

The aim of this work was to investigate the dual use of veterinary laboratories in carrying out human tests during the COVID-19 pandemic in Brazil in 2020. The methodology adopted used bibliographic research techniques, of an applied nature, descriptive type, through exploratory reading and general and in-depth review of the theme. The use of veterinary laboratory services represented 9.58% of the laboratories that performed RT-qPCR COVID-19 tests, with 3.34% of tests performed and an average of 3,072 tests, being one of the lowest averages of the registered laboratories. The article highlights the relevance and potential of dual use of veterinary laboratories for the security of the country in the face of health crises, collaborating with the diagnosis of COVID-19. During the pandemic, it became clear that there is a need for greater mobilization of veterinary laboratories and human resources. Other veterinary laboratories may be available in the future and make their structure, equipment and technical personnel available to contribute to health services in Brazil. It is important to develop a security policy and a strategy of national security, with an improvement in the capacity to respond more efficiently in cases of confrontation of new epidemics and pandemics. Therefore, it is concluded that despite few laboratories have been used, the use of veterinary laboratories is of great relevance, especially in situations when there is an extraordinary increase in the demand for diagnostic tests of human samples in the health service.

Keywords: Diagnosis; Pandemic; Coronavirus; Veterinary; Defense.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue investigar el empleo dual de laboratorios veterinarios en la realización de pruebas en humanos durante la pandemia de COVID-19 en Brasil en 2020. La metodología adoptada utilizó técnicas de investigación bibliográfica, de carácter aplicado, de tipo descriptivo, mediante lectura exploratoria y revisión general y en profundidad del tema. La utilización de los servicios de laboratorio veterinario representó el 9,58% de los laboratorios que realizaron pruebas de RT-qPCR COVID-19, con el 3,34% de las pruebas realizadas y un promedio de 3.072 pruebas, siendo uno de los promedios más bajos de los laboratorios registrados. El artículo destaca la relevancia y potencialidad del empleo dual de los laboratorios veterinarios para la seguridad del país ante crisis sanitarias, colaborando con el diagnóstico de COVID-19. Durante la pandemia, quedó claro que existe la necesidad de una mayor movilización de los laboratorios veterinarios y los recursos humanos. Otros laboratorios veterinarios pueden estar disponibles en el futuro y poner a disposición su estructura, equipo y personal técnico para contribuir a los servicios de salud en Brasil. Es importante desarrollar una política y una estrategia de seguridad nacional, mejorando la capacidad para responder de manera más eficiente a nuevas epidemias y pandemias. Por tanto, se concluye que si bien se han utilizado pocos laboratorios, el uso de laboratorios veterinarios es de gran relevancia, especialmente en situaciones en las que existe un aumento extraordinario de la demanda de pruebas diagnósticas sobre muestras humanas en el servicio de salud.

Palabras clave: Diagnóstico; Pandemia; Coronavirus; Veterinaria; Defensa.

1. Introdução

No decorrer da história, seres humanos sempre dependeram de animais para alimentação, trabalho, transporte e companhia. Entretanto, muitas doenças infecciosas causadas por vírus, bactérias e parasitas que ocorrem nos animais podem ser transmitidas para a população humana (Seimenis, 2008). Essas doenças são denominadas zoonoses (Brown, 2003).

No último século, emergiram ou reemergiram doenças infecciosas ou parasitárias, com destaque para ebola, dengue, febre amarela, tuberculose, chikungunya, zika, síndrome respiratória aguda severa (SARS), sarampo, varíola, AIDS, influências humana, aviária ou suína, como também doença de Chagas, malária, Hantavírus, vírus Sabiá, vírus mayaro, vírus rocio, hepatites virais, febre Oropouche, Retrovírus, vírus herpes 8 ou vírus associado ao sarcoma de Kaposi (Tumpey et al., 2002; Pedroso & Rocha, 2009; Seleem et al., 2010). Um aspecto relevante é o fato de 75% das doenças humanas emergentes ou reemergentes do último século serem zoonoses, isto é, doenças de origem animal, que, além de causarem fatalidades humanas e animais, afetam a economia de países (Zanella, 2016), como também, agentes microbianos de animais podem ser utilizados como armas biológicas (Tumpey et al., 2002; Seleem et al., 2010). Além do crescimento populacional no mundo, outros fatores globais favoreceram a emergência de doenças zoonóticas, como: comércio e viagens, poluição, mudanças no habitat terrestre e intensificação da produção animal (Zanella, 2016).

A última vez que o mundo enfrentou uma pandemia sem acesso a vacina foi a do vírus H1N1 influenza, em 1918-19. A única medida recomendada, à época, foi o isolamento social. O resultado foi trágico, pois o número de óbitos foi de mais de 50 milhões de pessoas, em cerca de 1,2 bilhões de habitantes no mundo, à época (Ferguson et al., 2020). O atual surto do novo coronavírus SARS-CoV-2 (doença do coronavírus 2019), epi-centrado na província de Hubei, na República Popular da China, se espalhou para muitos outros países. Em 30 de janeiro de 2020, o Comitê de Emergência da Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou uma emergência de saúde global com base nas crescentes taxas de notificação de casos em locais chineses e internacionais (WHO, 2020a).

Ameaças globais necessitam de uma resposta global, e doenças novas ou emergentes devem ser contidas no momento que surgem (Breiman et al., 2004). É difícil prever o surgimento ou a volta de epidemias, contudo, o ponto-chave na prevenção de zoonoses emergentes é realizar o diagnóstico precoce de agentes patogênicos em animais e responder rapidamente antes que a doença se torne uma ameaça para a população humana (Cleaveland et al., 2001; Zanella, 2016). Para ter uma resposta rápida na contenção de doenças e diminuição dos riscos, é importante que especialistas em saúde humana e animal elaborem uma rede de diagnóstico precoce da doença no âmbito local, regional e nacional, através de laboratórios de diagnóstico. O diagnóstico precoce e a notificação de doenças, bem como o compartilhamento de informações sobre os agentes patogênicos

entre países, são pontos-chave para uma pronta-resposta no âmbito nacional e global (Zanella, 2016). Para que isso ocorra, é necessário o apoio do Ministério da Saúde, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), do Ministério do Meio Ambiente, bem como as correspondentes Secretarias dos estados e de órgãos de classe, como o Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) (Zanella, 2016), como também de laboratórios de Instituições públicas de Ensino e Pesquisa.

O objetivo do presente trabalho foi verificar os potenciais empregos dos laboratórios veterinários de diagnóstico em situações durante a crise sanitária de 2020 no Brasil (COVID-19), analisando a importância do emprego desses laboratórios no diagnóstico e sua contribuição na saúde pública.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo teórico sobre o campo de atuação e importância dos laboratórios veterinários na saúde pública do Brasil. Para o presente estudo foi realizada uma revisão bibliográfica, de natureza aplicada, do tipo descritiva, através de leitura exploratória e revisão geral e aprofundada do tema, especialmente de artigos científicos capturados de bases de dados do PubMed, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), International Scientific Indexing (ISI), Scholar Google e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), periódicos de referência indexados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), de preferência dos últimos 30 anos (1990 a 2020). Para a pesquisa foram utilizando os seguintes termos de indexação: “laboratório de diagnóstico veterinário”, “medicina veterinária”, “laboratório”, “zoonoses” e “saúde pública”, “COVID-19”, atribuindo-se a pesquisa por meio dos idiomas português, inglês e espanhol. Foram consultadas as principais resoluções, normas e leis pertinentes ao assunto em estudo e nos sites de referência. Foram excluídos da pesquisa resumos de congressos, notas prévias, estudos que não abordaram o tema discutido e artigos não disponibilizados na íntegra. O delineamento da pesquisa contemplou as fases de levantamento bibliográfico, coleta e crítica dos dados, leitura analítica, fichamento das fontes e discussão (Barros & Andrade Lima, 2020). A estatística baseou-se em análise descritiva em percentual da frequência dos resultados obtidos.

3. Resultados e Discussão

3.1 Pandemia por COVID-19

Os coronavírus são vírus RNA, de fita simples, positivos e envelopados, que infectam seres humanos, mas também uma grande variedade de animais (Tyrrell & Bynoe 1966). Existem quatro subfamílias, a saber; alfa, beta, gama e delta-coronavírus. Enquanto os alfas e beta-coronavírus aparentemente se originam de mamíferos, em particular de morcegos, os vírus gama e delta se originam de porcos e pássaros. Entre os sete subtipos de coronavírus que podem infectar humanos, os beta-coronavírus podem causar doenças graves e fatalidades, enquanto os alfa-coronavírus causam infecções assintomáticas ou levemente sintomáticas (Gisaid, 2020; Zhou et al., 2020). O novo Coronavírus, pertence à ordem Nidovirales, família Coronaviridae, subfamília Orthocoronavirinae, nomeado como síndrome respiratória aguda grave - coronavírus-2 (SARS-CoV-2) pelo Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (ICTV), e a Organização Mundial da Saúde declarou a COVID-19 (doença de coronavírus) como o nome dessa nova doença (Schoeman & Fielding, 2019).

COVID-19, foi detectada pela primeira vez em Wuhan, Província de Hubei, China, em 8 de dezembro de 2019 (Zhu et al., 2020). Em 16 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde relatou 153.517 casos confirmados em todo o mundo, e 5.735 mortes confirmadas em 143 países, territórios ou áreas (De Jesus, et al. 2020). Aparentemente, o SARS-CoV-2 conseguiu fazer a transição de animais para humanos no mercado de frutos do mar de Huanan em Wuhan, China (Velan & Meyer, 2020). O vírus desde então vem se espalhando por todo o mundo, e a Organização Mundial da Saúde declara esta doença infecciosa como uma pandemia, 10 anos após o surto da gripe suína H1N1, em 2009-2010 (Cucinotta & Vanelli, 2020).

O Ministério da Saúde recebeu a primeira notificação de um caso confirmado de COVID-19, no Brasil, no dia 26 de fevereiro de 2020 (Brasil, 2020b). O primeiro caso registrado foi de um brasileiro, 61 anos, que viajou no período de 9 a 20 de fevereiro de 2020, para a região da Lombardia, norte da Itália, onde um surto significativo estava em andamento. No dia 21 de fevereiro de 2020, o brasileiro foi atendido no Hospital Albert Einstein em São Paulo, Brasil e submetido a exames, detectando SARS-CoV2 pelo RT-PCR e depois confirmado pelo Laboratório Nacional de Referência no Instituto Adolfo Lutz utilizando o protocolo RT-PCR (Rodriguez-Morales et al., 2020). Este foi o primeiro caso de COVID-19 na América do Sul com uma população de mais de 640 milhões de pessoas (Biscayart et al., 2020). No dia 26 setembro de 2020 foram confirmados um total de 32.616.929 casos de COVID-19 no mundo. Os Estados Unidos foram o país com o maior número de casos acumulados (7.033.430), seguido pela Índia (5.903.932) e Brasil (4.717.991). Nesse período foram confirmados 989.733 óbitos no mundo. Os Estados Unidos foram o país com maior número acumulado de óbitos (203.774), seguido do Brasil (141.406) e Índia (93.379) (Brasil, 2020d).

A patogênese da COVID-19 ainda não é bem compreendida. Com a observação e evolução da história natural da infecção, presume-se que todos infectados passariam por um estágio assintomático com duração de três dias em média, seguidos de uma fase sintomática, também com duração três dias em média (Wu et al., 2020). Atualmente as evidências disponíveis apontam que o vírus causador da COVID-19 pode se espalhar por meio do contato direto, indireto (superfícies ou objetos contaminados) ou próximo (na faixa de um metro) com pessoas infectadas através de secreções como saliva e secreções respiratórias ou de suas gotículas respiratórias, que são expelidas quando uma pessoa tosse, espirra, fala ou canta. As pessoas que estão em contato próximo (a menos de 1 metro) com uma pessoa infectada podem pegar a COVID-19 quando essas gotículas infecciosas entram na sua boca, nariz ou olhos (WHO, 2020a).

3.2 Diagnóstico

Até o final de março de 2020, não havia tratamento específico, medicamentos, anticorpos monoclonais (mAbs) ou existência de vacinas para SARS-CoV-2 (Wu & McGoogan, 2020). São necessários alguns esforços combinados, para efetuar um diagnóstico rápido, além da quarentena de infectados para garantir o isolamento adequado e prevenir a transmissão a outras pessoas e fornecer tratamento de suporte eficaz (Russel et al., 2020; Zhao et al., 2020a).

De acordo com a OMS e o Centers for Disease Control and Prevention (CDC), o material a ser coletado para o teste de COVID-19 inicialmente incluem amostras do sistema respiratório superior (esfregaço nasofaríngeo e orofaríngeo) e / ou amostras do sistema respiratório inferior (expectoração e / ou aspirado endotraqueal ou lavagem broncoalveolar) (Wang et al., 2020b). Amostras biológicas adicionais que podem ser testadas incluem sangue, fezes, urina, saliva e lavagem da garganta (CDC 2020; WHO, 2020b).

Em um esforço para gerenciar e conter essa pandemia, a OMS priorizou os testes laboratoriais (Acheampong et al., 2021). O diagnóstico definitivo de infecção por SARS-CoV-2, conforme endossado pela OMS e pelo CDC, deve ser realizado através de técnicas de biologia molecular em materiais do sistema respiratório superior e inferior. Portanto, a estratégia diagnóstica abrange o uso de reação em cadeia da polimerase por transcrição reversa em tempo real (rRT-PCR), visando um ou mais genes no genoma do SARS-CoV-2. Um procedimento típico de RT-PCR para a detecção deste coronavírus engloba, em sequência, isolamento de RNA, sua purificação, transcrição reversa para cDNA, amplificação de cDNA com instrumentação RT-PCR, seguida por detecção de sinal (fluorescente) (CDC, 2020).

As características clínicas não são específicas, podendo ser similares àquelas causadas por outros vírus respiratórios, que também ocorrem sob a forma de surtos, tais como influenza, parainfluenza, rinovírus, vírus sincicial respiratório, adenovírus, outros coronavírus, entre outros (Brasil, 2020c).

3.3 Diagnóstico de COVID-19 no Brasil

Desde o início da pandemia da doença causada pelo SARS-CoV-2, em março de 2020, o diagnóstico laboratorial se destacou como uma ferramenta essencial para confirmar os casos e, principalmente, para orientar estratégias de atenção à saúde, isolamento e biossegurança para profissionais de saúde. A Coordenação Geral de Laboratórios de Saúde Pública (CGLAB) no decorrer da pandemia têm realizado todas as ações necessárias para garantir a continuidade das testagens nos estados. Dessa forma, o Ministério da Saúde, por meio da CGLAB, providenciou insumos para realização de RT-qPCR para detecção do vírus SARS-CoV-2, além da distribuição e monitoramento dos kits de coleta enviados aos Laboratórios Centrais de Saúde Pública (LACEN) (Brasil, 2020d).

De acordo com a Portaria GM/MS Nº 2031, de 23 de setembro de 2004, Cap. 1, Art. 1º, o Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública – SISLAB é um conjunto de redes nacionais de laboratórios, organizadas em sub-redes, por agravos ou programas, de forma hierarquizada por grau de complexidade das atividades relacionadas à vigilância em saúde - compreendendo a vigilância epidemiológica e vigilância em saúde ambiental, vigilância sanitária e assistência médica (Brasil, 2004, p. 79):

[...]

Art. 7º. O SISLAB é organizado de forma hierarquizada e tem suas ações executadas nas esferas federal, estadual e municipal, em consonância com os princípios do Sistema Único de Saúde - SUS.

Art. 8º As sub-redes serão estruturadas, sendo observadas as suas especificidades, de acordo com a seguinte classificação de unidades laboratoriais:

- I - Centros Colaboradores - CC;
 - II - Laboratórios de Referência Nacional - LRN;
 - III - Laboratórios de Referência Regional - LRR;
 - IV - Laboratórios de Referência Estadual - LRE;
 - V - Laboratórios de Referência Municipal - LRM;
 - VI - Laboratórios Locais - LL; e
 - VII- Laboratórios de Fronteira - LF.
- [...] (Brasil, 2004, p. 79).

Durante a pandemia por COVID-19 no Brasil os LACEN vinculados às Secretarias estaduais de saúde têm realizado inúmeros diagnósticos da doença. De acordo com Portaria GM/MS Nº 2031, de 23 de setembro de 2004, Cap. 2, Art. 12º, estes laboratórios apresentam a seguinte competência:

- I - coordenar a rede de laboratórios públicos e privados que realizam análises de interesse em saúde pública;
 - II - encaminhar ao Laboratório de Referência Regional amostras inconclusivas para a complementação de diagnóstico e aquelas destinadas ao controle de qualidade analítica;
 - III - realizar o controle de qualidade analítica da rede estadual;
 - IV - realizar procedimentos laboratoriais de maior complexidade para complementação de diagnóstico;
- [...] (Brasil, 2004, p. 79).

Os LACEN têm exercido papel fundamental no enfrentamento à pandemia da COVID-19 no Brasil. Desde o início da pandemia, os LACEN, vem realizando testes RT-PCR em tempo real para detecção do vírus SARS-CoV-2, testes moleculares considerados “padrão-ouro” para diagnóstico de COVID-19, recomendada pela Organização Mundial da Saúde, pelo fato da técnica apresentar sensibilidade e especificidade altas (>99%) (Brasil, 2020e).

3.4 Emprego de laboratórios veterinários para testes de COVID-19

Normalmente os conceitos de Segurança e Defesa são utilizados como sinônimos, entretanto, a Política Nacional de Defesa (PND) aborda os termos e define-os corretamente. Segurança é definida como:

A condição que permite ao País preservar sua soberania e integridade territorial, promover seus interesses nacionais, livre de pressões e ameaças, e garantir aos cidadãos o exercício de seus direitos e deveres constitucionais (Brasil, 2012, p. 13).

A grandeza e amplitude deste entendimento abarcam os “campos político, militar, econômico, psicossocial, científico-tecnológico, ambiental, de saúde e industrial” (Brasil, 2012, p. 13) e Defesa é definida como:

O conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase na expressão militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas (Brasil, 2012, p. 13).

Porém, muitas ações para a segurança do Estado não implicam necessariamente em ações envolvendo as Forças Armadas, motivo pelo qual as próprias PND e Estratégia Nacional de Defesa (END) carecem de uma revisão no nível Estado por abordarem Defesa sem antes haver um consenso nos conceitos e ações estatais para Segurança (Silva, 2019). Defesa pode ser considerada como um conjunto de meios, físicos ou humanos, que compõem uma estrutura de proteção diante de ameaças erigidas para certo ambiente sob certas circunstâncias (Abreu, 2019).

Na mesma linha de definições é importante conceituar ameaça, bens e interesses. De acordo com Abreu (2019), a ameaça parece ser certo tipo de relação pela qual, através de um sinal emitido, o receptor reconhece no emissor a causa eficiente de uma alteração no estado de coisas do receptor que o intranquiliza. Em geral, bem é tudo o que possui valor, dignidade, a qualquer título (Abbagnano, 2007), já o interesse pode ser entendido como algo considerado relevante, útil, vantajoso, uma aspiração, um meio para se obter um bem (Abreu, 2019). No contexto da pandemia por COVID-19, a ameaça é o vírus SARS-CoV2, bem seria o povo, no caso a vida das pessoas, o bem mais caro e importante. Nessa linha de pensamento, a Constituição Federal do Brasil tutela a vida como bem maior a ser preservado (Abreu, 2019). A saúde da população pode ser considerada um bem; já a predisposição para protegê-lo, manifestado por uma política pública de proteção à saúde das pessoas, é compreendida como um interesse a ser perseguido, como também inserindo-se em interesse nacionais o desenvolvimento econômico e bem-estar social.

A pandemia do COVID-19 criou pressão sem precedentes nos serviços de saúde pública no mundo, que levou a atrasos nos testes e atrasos no retorno dos resultados dos testes nos estágios iniciais da pandemia (Acheampong et al., 2021). Para minimizar o impacto desse vírus que se espalhou rapidamente, a Organização Mundial da Saúde Animal (OIE), em nota, apontou que os serviços Veterinários poderiam apoiar os serviços de Saúde Pública para atender ao aumento extraordinário da demanda por testes de diagnóstico de amostras humanas para SARS-CoV-2. Em alguns países, os serviços de diagnóstico de laboratório humano estavam em capacidade máxima e, como alternativa, os laboratórios veterinários foram solicitados a fornecer suporte durante a pandemia, pelo fato de possuírem experiência em garantia de qualidade, biossegurança e testes de alto rendimento para a vigilância e controle de doenças infecciosas em animais, muitas delas zoonóticas. O teste de amostras humanas em laboratórios veterinários deveria fazer parte de uma resposta coordenada de saúde pública liderada pelo governo e os laboratórios que executavam diagnósticos COVID-19 (CFMV, 2020).

Após a nota emitida pela Organização Mundial da Saúde Animal, o Governo Federal através da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 364/2020, suspendeu os efeitos da RDC 302/2005, em caráter temporário e excepcional, para que os Laboratórios Federais de Defesa Agropecuária (LFDA) realizassem exames para o diagnóstico da COVID-19:

Art. 1º. Ficam suspensos os efeitos da Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 302, de 13 de outubro de 2005, em caráter temporário e excepcional, para os laboratórios oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que irão realizar as análises para o diagnóstico da COVID-19. Parágrafo único. Esta medida será adotada em virtude da emergência de saúde pública internacional relacionada ao coronavírus SARS-CoV-2.

Art. 2º. A suspensão prevista no art. 1º não exime os laboratórios de atender os requisitos técnicos para garantir a qualidade e a segurança das análises para o diagnóstico da COVID-19, conforme diretrizes estabelecidas pelas

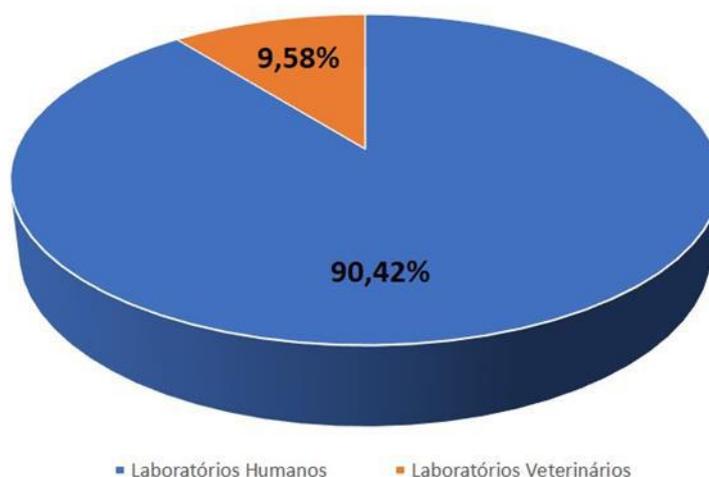
autoridades de saúde (Brasil, 2020, p. 1).

Com essa medida foi possível ampliar a capacidade laboratorial nacional para o diagnóstico da COVID-19, diante da emergência em saúde pública internacional. Neste contexto, com o objetivo em apoiar o Ministério da Saúde no diagnóstico da COVID-19, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) disponibilizou cinco Laboratórios Federais de Defesa Agropecuária (LFDA), para a realização de exames para a detecção do novo coronavírus (SARV-CoV-2) em amostras de humanos. Foram colocados à disposição os laboratórios de Goiânia/GO, Campinas/SP, Recife/PE, Pedro Leopoldo/MG e Porto Alegre/RS. Durante a pandemia as Secretarias Municipais de Saúde ou os Laboratórios Centrais de Saúde de cada estado organizaram-se para a logística de coleta, de acondicionamento e de envio de amostras para exame de COVID-19. Essa colaboração foi possível pelo fato de os laboratórios apresentarem uma infraestrutura apropriada, equipados com instrumentação adequada, procedimentos operacionais padrões, procedimentos de biossegurança e capacitação dos servidores de laboratórios. Cada laboratório teve em média a realização de 350 amostras por turno de trabalho (CFMV, 2020).

Em Santa Catarina, o LACEN teve apoio do Complexo de Sanidade e Genética Animal, laboratório de alta biossegurança (nível 3) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Suínos e Aves, em Concórdia com realização de 500 testes de diagnóstico de COVID-19 por turno. Este tem sido um laboratório de referência nacional que apoia o desenvolvimento e validação de técnicas de diagnóstico, bem como o isolamento, caracterização, controle e prevenção de microrganismos infecciosos de interesse das cadeias suinícola e avícola (CFMV, 2020). No estado de Mato Grosso do Sul, Embrapa Gado de Corte, unidade da Embrapa localizado em Campo Grande, colaborou com o LACEN-MS através do Laboratório Multiusuário de Biossegurança para a Pecuária (Biopec), laboratório que possui áreas de biossegurança nível 1, 2 e 3 (NB1, NB2 e NB3). Nelas são realizadas atividades que envolvem patógenos de alto risco biológico para a cadeia pecuária, causadores de doenças como salmonelose, brucelose, tuberculose e doenças êntero-hemorragicas (EMBRAPA, 2020).

Através de consulta ao boletim epidemiológico de COVID-19 número 33 do Ministério da Saúde, entre 5 de março a 28 de setembro de 2020 (Brasil, 2020d), os sete laboratórios representaram 9,58% (7/73) dos laboratórios oficiais veterinários que realizaram testes RT-qPCR COVID-19 [Figura 1].

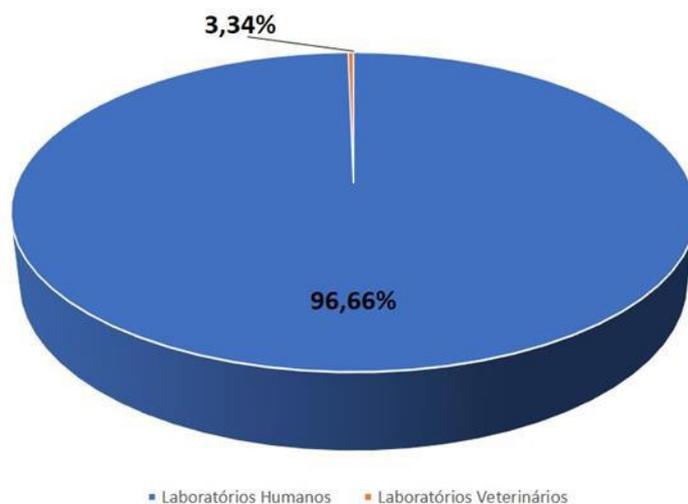
Figura 1 - Laboratórios oficiais que realizam testes RT-qPCR para COVID-19 em humanos no Brasil no ano de 2020.



Fonte: Brasil, 2020d. Elaborado com base nos dados do 33 Boletim Epidemiológico Especial. Doença pelo Coronavírus COVID-19.

Os sete laboratórios oficiais veterinários realizaram, no total, 21.504 testes (3,34%) humanos, com uma média de 3.072 testes por mês. A Figura 2, ilustra o quanto representou a contribuição dos diagnósticos feitos em laboratórios oficiais veterinários.

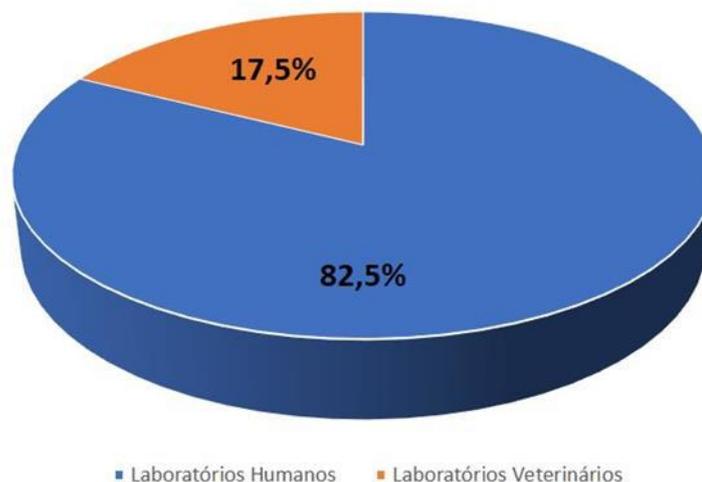
Figura 2 - Testes RT-qPCR para COVID-19 realizados pelos laboratórios humanos e veterinários oficiais no Brasil obtidos no Boletim 33 do Ministério da Saúde.



Fonte: Brasil, 2020d. Elaborado com base nos dados do 33 Boletim Epidemiológico Especial. Doença pelo Coronavírus COVID-19.

Quanto ao emprego de laboratórios veterinários de cursos de Medicina Veterinária de Instituições Públicas no Brasil pesquisados, dos 59 cursos, foi possível identificar sete laboratórios (11,86%) que colaboraram com realização de exames RT-qPCR em tempo real para COVID-19, sendo que destes sete, dois eram da mesma Instituição. Se somarmos com os sete laboratórios do boletim número 33 do Ministério da Saúde, o total passa para 14 laboratórios, 17,5% (14/80) [Figura 3].

Figura 3 - Total de participação de laboratórios veterinários públicos atuando em realização de testes RT-qPCR COVID-19 em humanos.



Fonte: Brasil, 2020d. Elaborado com base nos dados do 33 Boletim Epidemiológico Especial. Doença pelo Coronavírus COVID-19.

Nesta pesquisa foram identificados os seguintes laboratórios veterinários públicos que prestam serviço de diagnóstico para COVID-19 em humanos: Laboratório de Biologia Molecular Aplicada e Sorologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP); Laboratório de Imunobiológicos e Virologia Animal da Universidade Federal de Viçosa (UFV); Laboratório de Biotecnologia Animal (UFV); Laboratório de Virologia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT-Sinop); Laboratório do Hospital Veterinário (UFMT-Cuiabá); Laboratório de Virologia Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Laboratório Coronavírus do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

Adicionalmente, no decorrer da pandemia de COVID-19 no Brasil, alguns laboratórios veterinários particulares tiveram autorização para realização de exames e diagnóstico em humanos com foco na prevenção e controle de surtos da doença em empresas, condomínios ou casas de repouso através da testagem de funcionários e consultoria nos espaços de trabalho para garantir a saúde de seus funcionários, familiares e a manutenção do funcionamento das empresas frente aos desafios da pandemia. Um exemplo foi um laboratório privado do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Esse laboratório disponibilizou dois tipos de testes para o COVID-19: testes virais (RT-PCR) e testes de anticorpos (imunocromatografia rápida ou ELISA).

No Brasil, desde o início da pandemia causada pelo SARS-CoV-2, em março de 2020, o diagnóstico laboratorial se destacou como uma ferramenta essencial para confirmar os casos e, principalmente, para orientar estratégias de atenção à saúde, isolamento e biossegurança para profissionais de saúde (Brasil, 2020b). Diante do cenário epidemiológico da pandemia, o Ministério da Saúde buscou incrementar as estratégias de enfrentamento a essa emergência de saúde pública. Nesse contexto, o planejamento da ampliação da capacidade de diagnóstico permitiu identificar o maior número de casos da COVID-19, incluindo possíveis assintomáticos e casos leves, promovendo as medidas necessárias para a redução do número de casos e, por consequência, mitigar o impacto no sistema de saúde nacional proveniente da transmissão comunitária do vírus (Brasil, 2020a).

Segundo Ferguson et al. (2020), duas estratégias para conter a transmissão do Coronavírus, responsável pela atual pandemia, estão sendo implementadas: a Estratégia da Mitigação e de Supressão. Na estratégia da Mitigação prevê o isolamento vertical apenas para os grupos de risco (idosos), além de outras medidas paliativas. Quando implantada

isoladamente, essa estratégia somente alcança sucesso quando o sistema de saúde identifica e isola todas as pessoas infectadas.

Na Estratégia de Supressão, três medidas básicas para se implementar são recomendadas: (1) distanciamento social; (2) testagem massiva e (3) isolamento dos casos. Estima-se um tempo de cinco meses para a flexibilização dessas medidas, de acordo com as características de cada país. O objetivo é suprimir a transmissão do Coronavírus através de cada pessoa infectada. Dependendo do contexto de cada país, essas duas estratégias se opõem ou se complementam, alternando-se ao longo do tempo. Em função da transmissão exponencial do Coronavírus, que dobrava o número de infectados a cada 5 dias, a Organização Mundial da Saúde foi clara em recomendar a Estratégia da Supressão (Ferguson et al., 2020).

O Centro de Estudos Estratégicos do Exército identificou a aplicação das melhores estratégias adotadas em cinco países. Na Alemanha foi implementado o uso massivo de teste em suspeitos e sintomáticos, isolando os contaminados. Com este diagnóstico precoce, pode diminuir o contágio nos grupos de risco e consequentemente a mortalidade. O Japão investiu em kits para detecção de indivíduos infectados. A Suécia investiu na detecção e isolamento seletivo de grupos infectados. A Coreia do Sul fez o uso massivo de testes nos suspeitos e sintomáticos, isolando os contaminados. Com o diagnóstico precoce, pode-se diminuir o contágio dos grupos de risco e, consequentemente a mortalidade e na Austrália foi aplicado testes na população sintomática e o acompanhamento da evolução da doença no país, com possibilidade de aumentar as medidas restritivas (CEEE, 2020). Segundo Bittencourt (2020), o aspecto decisivo da testagem em massa, não deixa margem de dúvida sobre o melhor controle da transmissão e acompanhamento dos infectados.

Neste contexto, têm-se recomendado o teste de rastreio. Esta estratégia realiza a busca ativa dos infectados assintomáticos ou levemente sintomático e isolar; verificar a incidência da infecção, ou seja, número de casos novos; planejamento na demanda por serviços, insumos e equipamentos de saúde e planejar a flexibilização das medidas de isolamento social, com máximo de segurança (Li et al., 2020). Os testes para rastreio de prevalência são utilizados para identificar pessoas infectadas assintomáticas ou não, e considera-se a primeira rodada de testes, uma vez que, identifica pessoas infectadas em diferentes períodos (Fletcher et al., 2014).

No entanto, como observado neste estudo, o número de laboratórios veterinários públicos mobilizados para realização de testes RT-qPCR COVID-19 representou somente 19,17%. Um número reduzido de laboratórios veterinários foram mobilizados para apoiar na realização de testes e diagnóstico na pandemia de COVID-19 no Brasil. Inúmeros laboratórios das instituições públicas que possuem cursos de medicina veterinária que, atualmente estão preparados para suporte de aula para discentes de graduação, como também de pesquisa, isto é, estrutura de laboratórios e recursos humanos de doenças infecciosas, microbiologia veterinária, doenças parasitárias e patologia veterinária poderiam futuramente serem preparados e ou empregados para diagnóstico durante crises sanitárias através da realização de testes RT-qPCR, como também na realização de testes rápidos. Neste caso, técnicos e residentes em medicina veterinária poderiam ser convocados e capacitados, especialmente aqueles com afinidade laboratorial, apresentando-se em conformidade com a Portaria Nº 639, de 31 de março de 2020 (Brasil, 2020, p. 76):

Dispõe sobre a Ação Estratégica "O Brasil Conta Comigo - Profissionais da Saúde", voltada à capacitação e ao cadastramento de profissionais da área de saúde, para o enfrentamento à pandemia do coronavírus (COVID-19).

[...]

Art. 1º Esta Portaria institui a Ação Estratégica "O Brasil Conta Comigo - Profissionais da Saúde", com objetivo de proporcionar capacitação aos profissionais da área de saúde nos protocolos clínicos do Ministério da Saúde para o enfrentamento da Covid-19.

§ 1º Para fins do disposto nesta Portaria, considera-se profissional da área de saúde aquele subordinado ao correspondente conselho de fiscalização das seguintes categorias profissionais:

[...]

X - Medicina Veterinária;

[...]

Na Indonésia, a expansão da capacidade de teste de reação em cadeia da polimerase em tempo real, por meio do aumento do número de laboratórios e da otimização das instalações existentes, foi a principal prioridade (Hendarwan et al., 2020). Nos Estados Unidos, os Laboratórios de diagnóstico veterinário na Colorado State University e Oregon State University formaram parcerias com laboratórios de saúde humana para trabalhar no diagnóstico de COVID-19, como também, no empréstimo de equipamentos e ou de equipe técnica (JAVMA, 2020). No Nepal, cinco laboratórios veterinários com instalações de RT-PCR serviram como laboratórios para diagnóstico de COVID-19. Os veterinários do Nepal serviram como uma ferramenta inovadora, na qual realizaram supervisão, avaliação e diagnóstico na busca de estabelecer a abordagem One Health. O papel desempenhado pelos veterinários do país pressionou o governo do Nepal a reconhecer o serviço veterinário como essencial (Gautam et al., 2020).

No Brasil, indo por esta estratégia, podemos citar o auxílio da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB) no treinamento de equipe da unidade do Hospital das Forças Armadas (HFA) na implementação de exames de RT-PCR para certificação e realização dos testes da COVID-19. A parceria contou também com a assistência do LACEN/DF, que participou da orientação dos protocolos de biossegurança, treinamento e validação dos resultados para futura emissão de laudos oficiais. Com esse treinamento e certificação no HFA, foi possível realizar a testagem de médicos, enfermeiros, técnicos e profissionais ligados ao atendimento de pacientes com COVID-19 na unidade, melhorando a qualidade do atendimento e a proteção dos profissionais de saúde que estão na linha de frente do combate à pandemia (UnB, 2020).

4. Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi analisar a oportunidade de utilização dual dos laboratórios veterinários na realização de testes humanos diante à pandemia por COVID-19 no Brasil, especialmente por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 364/2020. Com essa medida, para atender ao aumento extraordinário da demanda por testes de diagnóstico de amostras humanas para COVID-19, os serviços de laboratórios veterinários puderam apoiar mais os serviços de Saúde Pública ou mesmo trabalhar em conjunto, auxiliando com empréstimo de equipamentos, serviço técnico e treinamento.

A pandemia de COVID-19 representou uma ameaça sem precedentes à saúde pública e à economia global. A COVID-19 é uma doença extremamente contagiosa causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2 e foi considerada pela OMS uma pandemia mundial em 2020. Quando a pandemia no Brasil terminar, toda a estrutura de laboratórios de diagnóstico que foi montada e ou fortalecida para responder a pandemia permanecerá. Notou-se que os laboratórios veterinários que atuaram durante a pandemia apoiaram os serviços de Saúde Pública para atender ao aumento extraordinário da demanda por testes de diagnóstico de amostras humanas, porém, realizaram somente 3,75% dos testes RT-qPCR, ou seja, uma subutilização da estrutura e técnicos para o serviço de diagnóstico.

Durante a pandemia evidenciou-se que há a necessidade de um investimento e mobilização maior em laboratórios veterinários de diagnóstico e de recursos humanos. Outros cursos de veterinária poderão futuramente disponibilizar a estrutura, equipamentos e pessoal técnico para contribuir de alguma forma, mínima que seja aos serviços de saúde do Brasil. Para isso, é importante realizar um plano de mobilização e emprego de mais laboratórios veterinários que estariam aptos, além de, treinamento de pessoal para realização de testes. Estes laboratórios poderiam ser credenciados e empregados como laboratórios de saúde pública quando surgirem novas epidemias ou pandemias, como também preparação em situações de ataques biológicos. Neste sentido, seria muito importante desenvolver uma política e estratégia de segurança nacional, com aprimoramento na capacidade de responder com mais eficiência em casos de enfrentamentos de novas epidemias e pandemias. Também precisa ser percebido que os veterinários estão mais bem posicionados para lidar com doenças zoonóticas emergentes

e reemergentes e capazes de combater à situação atual de pandemias COVID-19. Será fundamental o país se preparar para possíveis pandemias através de mais pesquisas e demandas específicas que surgirão num futuro próximo, incluindo diagnóstico, assistência, prevenção e promoção da saúde.

A revisão da literatura abordando aspectos gerais e conceitos possibilitou o entendimento daquilo que foi exposto na proposta do trabalho facilitando a melhor compreensão do tema. Durante a pesquisa foi evidenciado certa dificuldade em obtenção de dados e identificação de quais laboratórios veterinários estariam de fato cadastrados ou contribuindo no diagnóstico e auxiliando os serviços de saúde do país.

Portanto conclui-se, que apesar de poucos laboratórios terem sido utilizados, é de grande relevância o emprego de laboratórios veterinários, especialmente em situações quando ocorrer o aumento extraordinário da demanda por testes de diagnóstico de amostras humanas no serviço de saúde, e assim, seja mobilizado para atuar no pronto-emprego nesta e em futuras pandemias para garantir a segurança sanitária do país.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo 304164/2021-6 pela bolsa de produtividade em pesquisa do primeiro autor.

Referências

- Abbagnano, N. (2007). Dicionário de Filosofia, (5. ed.), Editora Mestre Jou, São Paulo.
- Abreu, G. S. (2019). Amazônia, o Enigma da Segurança, (1. ed.), Editora Prismas, Curitiba.
- Acheampong, G., Owusu, M., Nkrumah, B., Obeng-Boadi, P., Opere, D.A., Sambian, D.J., Angra, P., & Walker, C. (2021). Laboratory capacity in COVID-19 diagnosis and the need to enhance molecular testing in Ghana. *Global Security: Health, Science and Policy*, 6 (1), 10-17.
- Barros, R. S., & Andrade Lima, J. R. P. (2020). A Atuação do Médico Veterinário Militar de Outras Nações na Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear: Subsídio para Modernizar a Doutrina do Exército Brasileiro. *Coleção Meira Mattos*, 14 (50), 151-173.
- Biscayart, C., Angeleri, P., Lloveras, S., Chaves, T., Schlagenhauf, P., & Rodriguez-Morales, A. J. (2020). The Next Big Threat to Global Health? 2019 Novel coronavirus (2019-nCoV): What Advice Can We Give to Travellers? - Interim Recommendations January 2020, From the Latin-American society for Travel Medicine (SLAMVI). *Travel Medicine and Infectious Disease*, 33, 101567.
- Bittencourt, R. J. (2020). Testagem de rastreio e busca ativa de infectados assintomáticos pelo SARS-COV-2: a visão do planejamento em saúde pública. *CCS Comunicação em Ciências da Saúde*, 31 (1), 08-16.
- Brasil (2012). Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa. Brasília, 2012. <file:///C:/Users/pedro/Documents/TCC%20TEMA%20COVID-19/pnd-end.pdf>.
- Brasil (2020). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 364, de 1 de abril de 2020. Brasília: DOU.
- Brasil (2004). Portaria GM/MS nº 2031, de 23 de setembro de 2004. Brasília: DOU.
- Brasil (2020). Portaria nº 639, de 31 de março de 2020. Brasília: DOU.
- Brasil (2020a). Ministério da Saúde. 12 Boletim Epidemiológico Especial. Doença pelo Coronavírus COVID-19. <https://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2020/April/19/BE12-Boletim-do-COE.pdf>.
- Brasil (2020b). Ministério da Saúde. 27 Boletim Epidemiológico Especial. Doença pelo Coronavírus COVID-19. <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2020/August/19/Boletim-epidemiologico-COVID-27.pdf>.
- Brasil (2020c). Ministério da Saúde. 1 Boletim Epidemiológico Especial. Doença pelo Coronavírus COVID-19. <https://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2020/fevereiro/04/Boletim-epidemiologico-SVS-04fev20.pdf>.
- Brasil (2020d). Ministério da Saúde. 33 Boletim Epidemiológico Especial. Doença pelo Coronavírus COVID-19. <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/October/01/Boletim-epidemiologico-COVID-33-final.pdf>.
- Brasil (2020e). Ministério da Saúde. Acurácia dos testes diagnósticos registrados na ANVISA para a COVID-19. <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/June/02/AcuraciaDiagnostico-COVID19-atualizacaoC.pdf>.
- Breiman, R. F., Evans, M.R., Preiser, W., Maguire, J., Schnur, A., Li, A., Bekedam, H., & Mackenzie, J. S. (2004). Role of China in the Quest to Define and Control SARS. In: *Learning from SARS: preparing for the next disease outbreak: workshop summary*. National Academies Press, Washington.

Brown, C. (2003). Virchow Revisited: Emerging Zoonoses. *ASM News*, 69, 493-497.

Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEE) (2020). Crise COVID-19: Estratégias de transição para normalidade. www.ceeeex.cb.mil.br/index.php/component/content/article?layout=edit&id=600.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2020). Interim Guidelines for Collecting, Handling, and Testing Clinical Specimens from Persons Under Investigation (PUIs) for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/lab/guidelines-clinical-specimens.html>.

Cleaveland, S., Laurenson, M. K. & Taylor, L. H. (2001). Diseases of Humans and Their Domestic Mammals: Pathogen Characteristics, Host Range and the Risk of Emergence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 356, 991-999.

Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed*, 91, 157-160.

Conselho Federal de Medicina Veterinária (2020). Laboratórios públicos agropecuários realizam análises para o diagnóstico da covid-19. <https://www.cfmv.gov.br/laboratorios-publicos-agropecuarios-realizam-analises-para-o-diagnostico-da-covid-19/comunicacao/noticias/2020/05/18/>.

De Jesus, J. G., Sacchi, C., Candido, D. S., Claro, I. M., Silva Sales, F. C., Manuli, E. R., Silva, D. B. B., Paiva, T. M., Pinho, M. A. B., Santos, K. C. O., Hill, S. C., Aguiar, R. S., Romero, F., Dos Santos, F. C. P., Gonçalves, C. R., Timenetsky, M. C., Quick, J., Croda, J. H. R., De Oliveira, W., Rambaut, A., Pybus, O. G., Loman, N. J., Sabino, E. C., & Faria, N. R. (2020). Importation and Early Local Transmission of COVID-19 in Brazil, 2020. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 62, e30.

EMBRAPA (2020). Em Campo Grande (MS), Laboratório da Embrapa Começa, Esta Semana, a Realizar Testes de Covid-19. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/52226334/em-campo-grande-ms-laboratorio-da-embrapa-comeca-esta-semana-a-realizar-testes-de-covid-19>.

Ferguson, N. M., LAYDON, D., Nedjati-Gilani, G., Imai, N., Ainslie, K., Baguelin, M., Bhatia, S., Boonyasiri, A., Cucunubá, Z., Cuomo-Dannenburg, G., Dighe, A., Dorigatti, I., Fu, H., Gaythorpe, K., Green, W., Hamlet, A., Hinsley, W., Okell, L. C., Elsland, S. V., Thompson, H., Verity, R., Volz, E., Wang, H., Wang, Y., Walker, P. G., Walters, C., Winskill, P., Whittaker, C., Donnelly, C. A., Iley, S., & C Ghani, A. C. (2020). Report 9: Impact of Non-Pharmaceutical Interventions (NPIs) to Reduce COVID19 Mortality and Healthcare Demand. Imperial College COVID-19. Response Team, 1-20.

Fletcher, R. H., Fletcher, S. W., & Fletcher, G. S. (2014). *Epidemiologia Clínica: Elementos Essenciais*, (5. ed.), Artmed, Porto Alegre.

Gautam, A., Khanal, A., Subedi, D., Bhandari, S., & Kaphle, K. (2020). Contribution of Veterinary Sector to Control COVID-19 Pandemic in Nepal. *World Veterinary Journal*, 10 (3), 297-305.

Global Initiative On Sharing All Influenza Data (GISAI) (2020). Phylogeny of SARS-like betacoronaviruses including novel coronavirus (nCoV). <https://nextstrain.org/groups/blab/sars-like-cov>.

Hendarwan, H., Syachroni, S., Aryastami, N. K., Su'udi, A., Susilawati, M. D., Despitastari, M., Mulyani, U. A., Sumiarsih, M., Pusandari, N., Indrati, A.R., Solikha, D. A., Riana, D. A., & Wahyuni, I. R. (2020). Assessing the COVID-19 Diagnostic Laboratory Capacity in Indonesia in the early Phase of the Pandemic. *WHO South-East Asia Journal of Public Health*, 9 (2), 134-140.

JAVMA. (2020). Animal Health Laboratories Aid Testing for COVID-19 in People. <https://www.avma.org/javma-news/2020-06-01/animal-health-laboratories-aid-testing-covid-19-people>.

Li, R., Pei, S., Chen, B., Song, Y., Zhang, T., Yang, W., & Shaman, J. (2020). Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV2). *Science*, 368, 489-493.

Pedroso, E. R. P., & Rocha, M. O. C. (2009). Infecções Emergentes e Reemergentes. *Revista Médica de Minas Gerais*, 19 (2), 140-150.

Rodriguez-Morales, A. J., Gallego, V., Escalera-Antezana, J. P., Méndez, C. A., Zambrano, L. I., Franco-Paredes, C., Suárez, J. A., Rodriguez-Enciso, H. D., Balbin-Ramon, G. J., Savio-Larriera, E., Riquez, A., & Cimerman, S. (2020). COVID-19 in Latin America: The implications of the first confirmed case in Brazil. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 35, 101613.

Russell, C. D., Millar, J. E., & Baillie, J. K. (2020). Clinical Evidence Does Not Support Corticosteroid Treatment For 2019-nCoV Lung Injury. *Lancet*, 395, 473-475.

Seimenis, A. M. (2008). The Spread of Zoonoses and Other Infectious Diseases Through the International Trade of Animals and Animal Products. *Veterinaria Italiana*, 44, 591-599.

Seleem, M. N., Boyle, S. M., & Sriranganathan, N. (2010). Brucellosis: A Re-emerging Zoonosis. *Veterinary Microbiology*, 140, 392-398.

Silva, G. R. (2019). Cultura e mentalidade de defesa: um comparativo entre as sociedades brasileira e estadunidense (1985 – 2018). [file:///C:/Users/pedro/Documents/CAED%202020/TRABALHO%20DE%20CONCLUSAO%20DE%20CURSO/EXEMPLOS/GERSON%20Rolim%20da%20Silva%20C3%A2%C2%80%C2%93%20Cel%20Inf%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/pedro/Documents/CAED%202020/TRABALHO%20DE%20CONCLUSAO%20DE%20CURSO/EXEMPLOS/GERSON%20Rolim%20da%20Silva%20C3%A2%C2%80%C2%93%20Cel%20Inf%20(1).pdf)

Schoeman, D. & Fielding, B. C. (2019). Coronavirus Envelope Protein: Current Knowledge. *Virology Journal*, 16, 69.

Tumpey, T. M., García-Sastre, A., Mikulasova, A., Taubenberger, J. K., Swayne, D. E., Palese, P. & Basler, C. F. (2002). Existing Antivirals are Effective Against Influenza Viruses With Genes From the 1918 Pandemic Virus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99, 13849-13854.

Tyrell, D. A., & Bynoe, M. L. (1966). Cultivation of Viruses From a High Proportion of Patients With Colds. *Lancet*, 1, 76-77.

Universidade de Brasília (UnB) (2020). UnBNotícias. UnB auxilia Hospital das Forças Armadas na implementação de exames de RT-PCR para testagem da covid-19. <http://noticias.unb.br/112-extensao-e-comunidade/4294-unb-auxilia-hospital-das-forcas-armadas-na-implementacao-de-exames-de-rt-pcr-para-testagem-de-covid-19>.

- Velavan, T. P., & Meyer, C. G. (2020). The COVID-19 Epidemic. *Tropical Medicine and International Health*, 25 (3), 278-280.
- Wang, W., Tang, J., & Wei, F. (2020a). Updated understanding of the outbreak of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) in Wuhan, China. *Journal of Medical Virology*, 92 (4), 441-447.
- Wang, W., Xu, Y., Gao, R., Lu, R., Han, K., Wu, G., & Tan, W. (2020b). Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens. *JAMA*, 323 (18), 1843-1844.
- World Health Organization (WHO) (2020a). Folha informativa COVID-19 - Escritório da OPAS e da OMS no Brasil. <https://www.paho.org/pt/covid19>.
- World Health Organization (WHO) (2020b). Laboratory testing for coronavirus disease 2019 (COVID-19) in suspected human cases. <https://www.who.int/publications/i/item/10665-331501>.
- Wu, J. T., Leung, K., & Leung, G. M. (2020). Now Casting and Forecasting the Potential Domestic and International Spread of the 2019-nCoV Outbreak Originating in Wuhan, China: A Modelling Study. *Lancet*, 395 (10225), 689-97.
- Wu, Z., & McGoogan, J. M. (2020). Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*, 323 (13), 1239-1242.
- Zanella, J. R. C. (2016). Zoonoses Emergentes e Reemergentes e Sua Importância Para Saúde e Produção Animal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51 (5), 510-519.
- Zhao, J. P., Hu, Y., Du, R. H., Chen, Z. S., Jin, Y., Zhou, M., Zhang, J., Qu, J. M., & Cao, B. (2020). Expert Consensus on the Use of Corticosteroid in Patients With 2019-nCoV Pneumonia. *Zhonghua He He Hu Xi Za Zhi*, 43 (3), 183-184.
- Zhou, P., Yang, X-L., Wang, X-G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., Si, H-R., Zhu, Y., Li, B., Huang, C-L., Chen, H-D., Chen, J., Luo, Y., Guo, H., Jiang, R-D., Liu, M-Q., Chen, Y., Shen, X-R., Wang, X., Zheng, X-S., Zhao, K., Chen, Q-J., Deng, F., Liu, L-L., Yan, B., Zhan, F-X., Wang, Y-Y., Xiao, G-F., & Shi, Z-L. (2020). A Pneumonia Outbreak Associated With a New Coronavirus of Probable Bat Origin. *Nature*, 579 (7798), 273.
- Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., Zhao, X., Huang, B., Shi, W., Lu, R., Niu, P., Zhan, F., Ma, X., Wang, D., Xu, W., Wu, G., Gao, G. F., & Tan, W. (2020). A Novel Coronavirus from Patients With Pneumonia in China, 2019. *The New England Journal of Medicine*, 382 (8), 727-733.