



B1

ISSN: 2595-1661

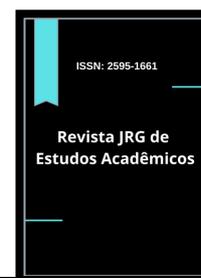
ARTIGO DE REVISÃO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Positividade de SARS CoV-2 em cães e gatos: uma Revisão Sistemática

Sars cov-2 positivity in dogs and cats: a systematic review

DOI: 10.55892/jrg.v7i14.1245

ARK: 57118/JRG.v7i14.1245

Recebido: 20/04/2024 | Aceito: 25/06/2024 | Publicado on-line: 27/06/2024

Deise Cristina Macanham¹

<https://orcid.org/0000-0003-3728-0838>

<http://lattes.cnpq.br/9634907253905257>

Universidade de Cuiabá, MT, Brasil

E-mail: deisebiociencias@gmail.com

Álvaro Felipe de Lima Ruy Dias²

<https://orcid.org/0000-0002-8303-6302>

<http://lattes.cnpq.br/4026440561457855>

Universidade de Cuiabá, MT, Brasil

E-mail: alvaro.felipe.ufmt@gmail.com

Jaqueline Aparecida Menegatti³

<https://orcid.org/0000-0001-5134-7889>

<http://lattes.cnpq.br/0146124243386859>

Secretaria Estadual de Saúde de Mato Grosso, MT, Brasil

Email: menejack10@hotmail.com

Karine Paz de Almeida Pacheco⁴

<https://orcid.org/0009-0000-7314-1857>

<http://lattes.cnpq.br/1548887400650422>

Universidade Federal de Mato Grosso, MT, Brasil

E-mail: karinepasqmc@gmail.com



Resumo

A COVID-19 se tornou um problema crescente de saúde pública devido as altas taxas de mortalidade e morbidade, além de impor uma carga econômica substancial em diversos países em desenvolvimento. Os coronavírus (CoV) são responsáveis por várias infecções respiratórias e intestinais em animais e humanos, o transbordamento viral ocorre efetivamente nesse meio. Foi realizada uma revisão de literatura nas ferramentas de busca: PubMed; BVS; Science direct (Elsevier); Scopus (Elsevier) e no Periódico da CAPES, com o objetivo de realizar um levantamento de COVID-19 em cães e gatos; Investigar a positividade dos tutores para COVID-19; Descrever as técnicas utilizadas e verificar os materiais biológicos utilizados; Averiguar o uso de sequenciamento genético e análise filogenética. A pesquisa foi realizada no período de dezembro de 2022 a janeiro de 2023. Diversas regiões do mundo entraram na triagem: Estados Unidos, Espanha, Alemanha, França, Itália, Iran, Argentina e Equador. Foram selecionados 16 artigos dos quais 13 apresentavam tutores (81,25%)

¹ Graduanda em Ciências Biológicas. Mestra em Recursos Hídricos. Doutoranda em Biociência Animal.

² Graduado em Medicina Veterinária. Mestre em Ciências Veterinária. Doutor em Ciências Veterinária.

³ Graduanda em Ciências Biológicas. Mestra em Biociência Animal. Doutoranda em Biociência Animal.

⁴ Graduanda em Química. Mestra em Recursos Hídricos.

positivos para COVID-19 convivendo com seus animais de estimação. Quando cruzamos os dados para avaliar tutores, cães e gatos positivos encontramos quatro artigos (25,00%) confirmando essas três variáveis, alguns artigos hora trabalhavam somente tutores e gatos ou tutores e cães. Os resultados aqui obtidos, possibilitaram refletir sobre a real situação epidemiológica no mundo e a importância da inserção do conceito *One Health* atrelado ao monitoramento de zoonoses emergentes para torná-las e classificá-las como zoonoses de monitoramento efetivo pelo poder público via saúde pública ou privada, visando bem estar do meio ambiente, bem estar animal e humano.

Palavras-chave: COVID-19. PCR. Zoonoses. Saúde pública. Saúde única.

Abstract

COVID-19 has become a growing public health concern due to high rates of mortality and morbidity, imposing a substantial economic burden on various developing countries. Coronaviruses (CoV) are responsible for various respiratory and intestinal infections in animals and humans, and viral spillover effectively occurs in this context. A systematic review was conducted using the following search tools: PubMed, BVS, ScienceDirect (Elsevier), Scopus (Elsevier), and the CAPES Journal, aiming to survey COVID-19 in dogs and cats, investigate the positivity of caregivers for COVID-19, describe the techniques used, verify the biological materials utilized, and examine the use of genetic sequencing and phylogenetic analysis. The research was carried out from December 2022 to January 2023, spanning various regions of the world, including the United States, Spain, Germany, France, Italy, Iran, Argentina, and Ecuador. Sixteen articles were selected, of which 13 reported caregivers (81.25%) testing positive for COVID-19 while cohabiting with their pets. When cross-referencing data to assess positive caregivers, dogs, and cats, four articles (25.00%) confirmed these three variables. Some articles focused solely on caregivers and cats or caregivers and dogs. The results obtained here allowed for reflection on the true epidemiological situation globally and emphasized the importance of integrating the One Health concept with the monitoring of emerging zoonoses. This integration aims to classify them as effectively monitored zoonoses by public or private health authorities, with a focus on the well-being of the environment, animals, and humans.

Keywords: COVID-19. PCR. Zoonoses. Public health. One Health.

1. Introdução

Em 31 de Dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi notificada sobre um surto de pneumonia na cidade de Wuhan, China ¹. Posteriormente identificou-se que o agente etiológico era um novo coronavírus ². Tratava-se de uma nova cepa, até então não identificada em seres humanos, denominada de Síndrome Respiratória Aguda Grave 2 (SARS-CoV-2). Este novo coronavírus foi o responsável pela eclosão da pandemia de COVID-19. O alerta global emitido sobre o SARS-Cov-2 desencadeou uma série de implicações nos âmbitos científico, social e de saúde pública.

Os coronavírus (CoV) constituem uma extensa família viral associada a diversas infecções, tanto respiratórias quanto intestinais, e são estudados globalmente. O SARS-CoV-2, é o nono coronavírus confirmado como capaz de infectar seres humanos e o sétimo identificado nas últimas duas décadas ³, tem suas raízes em origens zoonóticas, como observado em todos os coronavírus humanos

anteriores ⁴. A disseminação do novo coronavírus ocorreu por intermédio de animais selvagens, sendo a transmissão inicial originada a partir dessa fonte. Contudo, a verdadeira origem do vírus permanece sujeita a questionamentos, conforme indicado por Holmes et al. (4).

O mundo, pós-confirmação da pandemia teve que se adaptar rapidamente, embarcando numa corrida para desvendar o modo de operação desse vírus, desenvolver novos tratamentos, fabricar vacinas e explorar outros métodos de contenção. Uma área de particular interesse concentrou-se na compreensão da relação entre o SARS-CoV-2 e diversos hospedeiros animais. Esse interesse desencadeou uma demanda significativa por estudos científicos com o objetivo de evidenciar as espécies animais que podem naturalmente ser infectadas pelo SARS-CoV-2 ⁵. Os anos subsequentes foram caracterizados pela avaliação e resposta a uma série de casos, bem como pela realização de estudos de prevalência, todos direcionados a compreender como o SARS-CoV-2 pode transpor ou disseminar-se entre diferentes espécies animais ^{6,7}.

Uma atenção especial foi direcionada aos animais domésticos devido à sua proximidade com os seres humanos. Surge a indagação sobre qual proporção de espécies animais é vulnerável a esse CoV e quais grupos específicos estão mais propensos à infecção ⁸. Dentre os animais domésticos, cães e gatos (*Canis lupus familiaris* e *Felis catus*) destacam-se, uma vez que mantêm uma convivência estreita com seres humanos ⁹. Shen et al. (10) sugerem a necessidade de avaliação para o SARS-CoV-2 em animais que tiveram contato com pacientes diagnosticados com COVID-19.

A comunidade acadêmica destaca a escassez de dados concretos e abrangentes que respaldem de maneira inequívoca a transmissão do vírus de animais de estimação para seres humanos. É importante salientar que o risco associado à transmissão de SARS-CoV-2 de animais para humanos é considerado baixo, conforme apontado por Bosco-Lauth et al. (11). Como é típico em vírus de RNA, o SARS-CoV-2 tem a capacidade de se adaptar a novos ambientes e potenciais hospedeiros por meio de mutações genômicas aleatórias, associadas à seleção natural (FU et al.) ¹². Deste modo, ainda que o vírus circule e afete principalmente a população humana, a vigilância em saúde deve avaliar a infecção por SARS-CoV-2 em animais domésticos e outras espécies para um amplo entendimento do processo adaptativo, evolutivo e transmissão viral em proporção profusa.

Diante do exposto, torna-se imperativo realizar uma revisão aprofundada da literatura científica relacionada às modalidades de transmissão entre animais e seres humanos, bem como entre humanos e animais. Esse esforço visa alinhar estrategicamente as investigações, aproveitando o conceito abrangente do One Health, e avaliar o potencial zoonótico do SARS-CoV-2. Dessa forma, esse trabalho teve por objetivo: 1) Realizar um levantamento global com o foco nos animais domésticos, especificamente cães e gatos; 2) Investigar se os tutores estavam positivos para COVID-19, explorando a possível relação entre a positividade dos tutores e a dos seus pets; 3) Descrever as técnicas utilizadas para identificar a positividade e avaliar os materiais biológicos utilizados; 4) Verificar o uso de sequenciamento genético e análise filogenética.

2. Metodologia

Este estudo trata-se de uma revisão sistemática padronizada segundo as recomendações propostas no guia Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses (PRISMA).

As pesquisas de buscas foram elaboradas nas ferramentas eletrônicas: PubMed (Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos); na BVS (Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde); na base de dados Science direct (Elsevier); na Scopus (Elsevier) e no Periódico da CAPES - Biblioteca virtual do Ministério da Educação. Foi utilizado descritores catalogados no Descritor em Ciências da Saúde – DeCS, no idioma inglês com seus termos similares em português: “SARS-CoV-2”, “Pets” (Animal de estimação), “Dogs” (Cães), “Cats” (Gatos), “Zoonoses” (Zoonosis). Os descritores e as palavras-chave foram obtidos em seleção dos DeCs e nas bases Scopus e PubMed respectivamente para serem usados nas buscas, quando retirávamos as combinações dos operadores booleanos aumentávamos a quantidade de artigos, assim optamos pela retirada. As buscas foram realizadas entre os meses de dezembro de 2022 e janeiro de 2023. Dois pesquisadores realizaram a seleção dos estudos, avaliaram os títulos e os resumos, seguidos da leitura completa dos textos e seleção dos artigos de acordo com critérios estabelecidos.

3. Critério de inclusão/ exclusão

Critérios de inclusão: artigos publicados relatando positividade de SARS-CoV-2 em animais de estimação e avaliação da transmissão da doença dos tutores para seus cães e gatos durante o convívio. Os documentos deveriam ter sido publicados de 1º de janeiro de 2020 a 31 de dezembro de 2022 em idioma inglês.

Critérios de exclusão: estudos sem título, resumo e palavras-chave. Estudos que não tratam de COVID-19 em cães e gatos; Teses, dissertações, conferências, simpósios (leitura cinza); Estudos que não apresentam técnicas genéticas / sorológicas para avaliação de diagnóstico de SARS-Cov-2; Estudos em andamento; Estudos com Score abaixo de 60.

Utilizamos a ferramenta Start 3.4-64 para auxiliar na formulação do protocolo, objetivo, questões de pesquisa, métodos utilizados para seleção, palavras-chave utilizadas nas *strings* de busca, critérios de inclusão e exclusão, bases de dados utilizadas, formulário de extração, descrição de critérios de qualidade e de sumarização. Além disso, a Start traz um importante recurso para auxiliar os pesquisadores na seleção inicial de estudos secundários: o *score*. Esse recurso considera a frequência com que as *keywords* definidas no protocolo aparecem no título, resumo e palavras-chave dos estudos secundários selecionados, fazendo um ranqueamento desses estudos. Quanto maior o *score* de um estudo, maior é a sua chance de ser relevante ao tema de pesquisa (OCTAVIANO *et al.*)¹³.

4. Resultados

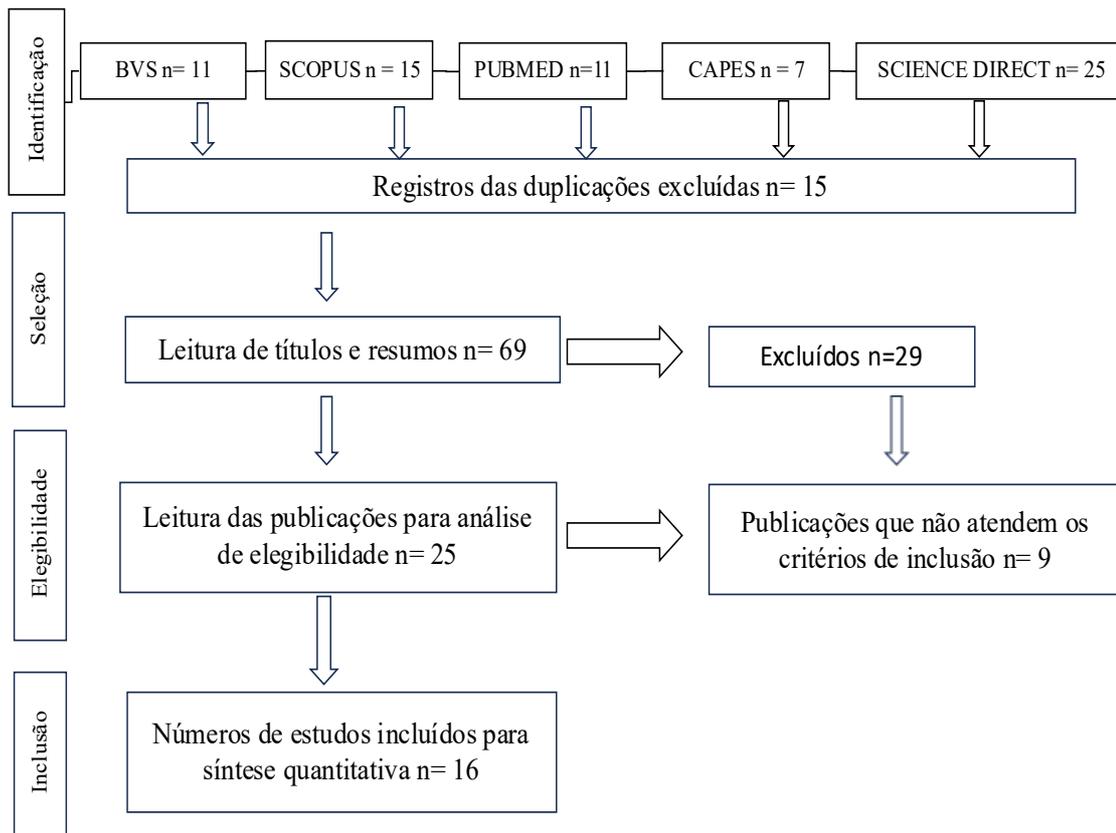
Após a realização das buscas, o total de artigos encontrados no PubMed, BVS, Science Direct, Scopus e CAPES foram 11, 11, 25, 15 e sete, respectivamente (Tabela 1). Do total de 69 estudos, 15 foram eliminados por duplicação, e 29 foram excluídos através da leitura de títulos e resumos. Dos 25 estudos selecionados, nove foram excluídos mediante critérios de inclusão e exclusão, restando 16 produções que compuseram o corpus deste estudo, conforme apresentado na Figura 1.

Quanto aos anos das publicações, encontramos nove no ano de 2022 (56,25%), sete em 2021 (43,75%) e nenhum em 2020 (0%). Quanto ao ano de 2020,

oito artigos foram avaliados e foram excluídos segundo os critérios de exclusão. Um único artigo de 2023 entrou no filtro, porém o mesmo foi excluído na primeira etapa de triagem.

A Tabela 2 aponta os artigos aceitos e com extração, sendo 16 artigos que equivalem a 64% e nove artigos que foram lidos na íntegra, mas que não respondem a todos os critérios de inclusão. Todos os 16 artigos aceitos responderam aos itens de inclusão (Tabela 3), todos com 100% de aceite.

Figura 1- Fluxograma PRISMA do processo de seleção das publicações no período de 2020 a 2022.



Fonte: Adaptado de ¹⁴.

Um único artigo dessa composição era pago, mas o autor prontamente nos enviou para leitura e compilação de seus dados. Um artigo proveniente do México era pago e os autores não disponibilizaram o conteúdo para leitura, o que levou à sua exclusão conforme o protocolo.

Tabela 1 - Caracterização dos estudos selecionados para análise entre os anos de 2020 a 2022.

Ordem/ Identificação do artigo	1º Autor (Ano)	Título	Periódico /Fonte	Região do estudo	Score
1 (1A)	Ricardo Barroso (2022)	Susceptibility of Pets to SARS-CoV-2 Infection: Lessons from a Seroepidemiologic Survey of Cats and Dogs in Portugal.	Journal Microorganisms	Portugal	360
2 (2B)	Sara A. Hamer (2021)	SARS-CoV-2 Infections and Viral Isolations among Serially Tested Cats and Dogs in Households with Infected Owners in Texas, USA.	Journal Viruses	Estados Unidos	270
3 (3C)	Chutchai Piewbang (2022)	SARS-CoV-2 Transmission from Human to Pet and Suspected Transmission from Pet to Human, Thailand.	Journal of Clinical Microbiology	Thailândia	300
4 (4D)	Mervat E. Hamdy (2022)	SARS-CoV-2 infection of companion animals in Egypt and its risk of spillover.	Veterinary Medicine and Science	Egito	150
5 (5E)	Miguel Padilla-Blanco (2022)	Detection of SARS-CoV-2 in a dog with hemorrhagic diarrhea	Pesquisa Veterinária BMC	Espanha	100
6 (6F)	Nadia Analía Fuentealba (2021)	First detection and molecular analysis of SARS-CoV-2 from a naturally infected cat from Argentina.	Veterinary Microbiology	Argentina	100
7 (7G)	Markus Keller (2021)	Detection of SARS-CoV-2 variant B.1.1.7 in a cat in Germany.	Research in Veterinary Science	Alemanha	100
8 (8H)	Mehdi Mohebali (2022)	SARS-CoV-2 in domestic cats (<i>Felis catus</i>) in the northwest of Iran: Evidence for SARS-CoV-2 circulating	Vírus Research	Iran	330

		between human and cats.			
9 (9I)	Marlon Steven Zambrano-Mila (2022)	SARS-CoV-2 infection in free roaming dogs from the Amazonian jungle.	One Health	Equador	2 9 0
10 (10J)	Grace W. Goryoka (2021)	One Health Investigation of SARS-CoV-2 Infection and Seropositivity among Pets in Households with Confirmed Human COVID-19 Cases-Utah and Wisconsin, 2020.	Vírus	Estados Unidos	1 5 0
11 (11K)	Julianne Meisner (2021)	Household Transmission of SARS-CoV-2 from Humans to Pets, Washington and Idaho, USA.	BioRxiv	Estados Unidos	3 1 0
12 (12L)	Baharak Akhtardanesh (2022)	Molecular screening of SARS-CoV-2 in dogs and cats from households with infected owners diagnosed with COVID-19 during Delta and Omicron variant waves in Iran.	Veterinary Medicine and Science	Iran	1 9 0
13 (13M)	Sandra Barroso-Arévalo (2022)	Large-scale study on virological and serological prevalence of SARS-CoV-2 in cats and dogs in Spain.	Transboundary Emerging Diseases	Espanha	2 6 0
14 (14N)	Julia Klauss (2021)	SARS-CoV-2 Infection in Dogs and Cats from Southern Germany and Northern Italy during the First Wave of the COVID-19 Pandemic.	Journal Viruses	Itália e Alemanha	2 6 0
15 (15O)	Emili Krafft (2021)	Report of One-Year Prospective Surveillance of SARS-CoV-2 in Dogs and Cats in France with Various Exposure	Journal Viruses	França	2 2 0

		Risks: Confirmation of a Low Prevalence of Shedding, Detection and Complete Sequencing of an Alpha Variant in a Cat.			
16 (16P)	Slavoljub Stanojevic (2022)	Frequency of SARS-CoV-2 infection in dogs and cats: Results of a retrospective serological survey in Ā umadija District, Serbia.	Preventive Veterinary Medicine	Sérvia	3 8 0

Fonte: autor.

Quanto à qualidade dos estudos, os artigos foram classificados de acordo com o score da ferramenta Start. Dos 16 artigos selecionados, 13 obtiveram um score acima de 100, somente três artigos (5E, 6F e 7G) tiveram score 100, o artigo com maior score foi o da Sérvia com 390. No tocante as regiões com produção científica, observa-se predomínio dos Estados Unidos com três estudos em seguida Espanha, Irã e Alemanha com dois cada, dois artigos vinculados com a América do Sul, sendo um na Argentina e outro na floresta Amazônica do Equador (Tabela 1).

Tabela 2 – Identificação das palavras-chave dos artigos selecionados.

Código Identificação	Palavras-chave
1A	CATS; CORONAVIRUS DISEASE 2019 (COVID-19); DIAGNOSIS; DOGS; EPIDEMIOLOGY; ONE-HEALTH; SARS-COV-2; ZOOONOSIS.
2B	SARS-COV-2; CATS; DOGS; REVERSE ZOOONOSIS; VIRUS ISOLATION; NEUTRALIZING ANTIBODIES
3C	COVID-19; SARS-COV-2; ANIMAL; CAT; CORONAVIRUS; ZOOONOTIC INFECTIONS.
4D	COVID-19; SARS-COV-2; ANIMAIS DE COMPANHIA; TRANSBORDE
5E	SARS-COV-2; B.1.177; ILE402VAL S PROTEIN SUBSTITUTION; DOG COVID-19; ZOOONOSIS. ONE HEALTH.
6F	SARS-COV-2; COVID-19; CORONAVIRUS; PETS; CATS; TRANSMISSION
7G	SARS-COV-2; COVID-19; ZOOONOSIS; FELINES; PET; EMERGING INFECTION.
8H	COVID-19; DOMESTIC CAT; HUMAN; IRAN; TRANSMISSION.
9I	SARS-COV-2; FREE ROAMING; DOGS; AMAZONIA ECUADOR; ZOOANTHROPOONOSIS; REVERSE ZOOONOSIS
10J	COVID-19; SARS-COV-2; PETS; DOG; CAT; TRANSMISSION; ZOOONOSIS; HOUSEHOLD TRANSMISSION.
11K	SARS-COV-2; COVID-19; ZOOONOSIS; ONE HEALTH; ANTHROPOZOOONOSIS; HOUSEHOLD TRANSMISSION
12L	ONE HEALTH; SARS-COV-2 VARIANT DELTA AND OMICRON; PET OWNERS; PETS.
13M	RT-QPCR; SARS-COV-2; CATS; DOGS; NEUTRALIZING ANTIBODIES; VIRAL ISOLATION.
14N	SARS-COV-2; SURVEILLANCE; PREVALENCE; DOMESTIC ANIMALS; RT-QPCR; SEROLOGY; ONE HEALTH; ANTIBODY; ZOOONOSIS.
15O	SARS-COV-2; VARIANTS; PREVALENCE; SEQUENCING; ZOOONOSIS.
16P	SARS-COV-2; COMPANION ANIMAL; STRAY DOGS AND CATS; ELISA.

Foram contabilizadas 49 palavras-chave e a palavra SARS-COV-2 foi a mais prevalente, sendo identificada em 15 dos 16 artigos (93,75%), COVID-19 apareceu em nove (56,25%), *cats/cat* em oito (50,00 %), *zoonosis/zoonoses* em sete (43,75%) e *dogs/dog* em sete (43,75%). Finalizando a palavra *One Health* em quatro artigos (25%), *Pets* com três e *Pet* com uma palavra total: 4 (25,00%).

Os achados nas ferramentas de busca *Science Direct*, *Scopus*, *BVS*, *PubMed* e *CAPEs* foram respectivamente: 36% (25), 22% (15) 16% (11), 16% (11) e 10% (7) (Tabela 1). A ferramenta de busca *PubMed* foi inserida manualmente já que a versão do *Start* não tinha compatibilidade para receber a extensão dos arquivos baixados dessa ferramenta.

Tabela 3 – Dados de positividade do tutor/proprietário e quantidade de animais (cão e gato).

Cód.	Dono+	Total de animais(C/G)	*C +	Sint.	*G +	Sint.
1A	sim	153/72	1	não	0	não
2B	sim	56/17	1	não	3	não
3C	não	224/639	4	não	19	não
4D	sim	33/33	8	sim	10	sim
5E	sim	1/0	1	sim	0	não
6F	sim	20/18	0	não	1	sim
7G	sim	0/2	0	não	1	sim
8H	sim	0/124	0	Não relata	1	Sim /não
9I	não	3/0	3	não	0	não
10J	sim	56/19	0	sim	0	sim
11K	sim	119/57	0	sim	0	sim
12L	sim	10/20	0	sim	2	sim
13M	sim	763/753	8	sim	4	sim
14N	não	877/260	0	sim/não	1	sim/não
15O	sim	207/130	0	sim	4	sim
16P	sim	69/36	1	não	2	não
Total	13 sim 3 não	4771	27	7 sim 7 não 1 não relata 1 sim e não	48	8 sim 6 não 2 sim e não

Legenda: + = positivo; Sint= sintomático; Cód = código; *C= cão; *G=gato.

Dos 16 artigos 13 (81,25%) apresentaram tutores positivos para SARS-COV-2 durante a investigação realizada por cada grupo de pesquisa (artigos: 1A, 2B, 4D, 5E, 6F, 7G, 8H, 10J, 11K, 12L, 13M, 15O, 16P) e em três artigos os tutores eram negativos. Algumas lacunas ainda precisam ser preenchidas e, de certa forma a maioria dos estudos buscavam avaliar a relação da transmissão de SARS-CoV-2

entre tutores e seus animais de estimação devido a frequência de contato diário. Correlacionamos seis artigos (37,50%) com tutores positivados corroborando com a positividade dos seus cães (1A, 2B, 4D, 5E, 13M e 16P). Nove artigos (56,25%) apontaram tutores e gatos positivos (2B, 4D, 6F, 7G, 8H, 12L, 13M, 15O e 16P). Quando cruzamos os dados para avaliar tutores, cães e gatos positivos encontramos quatro artigos (25,00%) confirmando essas três variáveis (2B, 4D, 13M e 16P), alguns artigos hora trabalhava somente tutores e gatos ou tutores e cães.

A soma de cães e gatos investigados foi de 4.771, dos quais 75 foram positivos, sendo 48 cães (1A, 2B, 3C, 4D, 5E, 9I, 13M e 16P) e 27 gatos (2B, 3C, 4D, 6F, 7G, 8H, 12L, 13M, 14N, 15O e 16P) quando analisamos os artigos com cães e gatos positivos no mesmo estudo encontramos essa informação em cinco artigos (2B, 3C, 4D, 13M e 16P). A quantidade de animais positivos representa apenas 1,57% quando considerado o total de animais amostrados em todos os estudos. Os cães totalizaram 27 (36%) indivíduos positivos, porém sete animais não apresentavam sintomas e três artigos (3C, 9I e 14N) descreveram que seus tutores não apresentaram positividade para SARS-CoV-2 durante as investigações. Os gatos totalizaram 48 (64%) indivíduos positivos, em 11 artigos distintos, 24 animais apresentaram positividade sem sintomas e dos 48 gatos positivos somente 28 pets tinham seus tutores positivos durante os levantamentos dos pesquisadores (2B, 4D, 6F, 7G, 8H, 12L, 13M, 15O e 16P).

Três artigos realizaram simultaneamente em sua pesquisa os testes sorológicos (ELISA - *Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay*) e moleculares (6F, 7H e 14N), compreendendo a região da Argentina, Alemanha e Alemanha/Itália; um único artigo da Sérvia realizou o teste de ELISA. Doze estudos realizaram testes moleculares, porém não utilizaram testes sorológicos na investigação. A técnica mais utilizada dentre os testes moleculares foram os do tipo RT-qPCR (12 trabalhos – 76%), RT-qPCR/ RT-PCR (2 trabalhos – 12,50%) na mesma investigação e somente a técnica de RT-PCR (2 trabalhos – 12,50%). Os genes investigados obtiveram um total de 32 variações nos 16 estudos selecionados (Tabela 4).

Tabela 4 – Dados laboratoriais dos artigos selecionados.

Código	Teste Elisa	PCR	Gene investigado	Sequenciamento genético	Filogenia
1A	Não	RT-qPCR	Spike (S)	1	2
2B	Não	RT-qPCR	RdRp e (E)	1	1
3C	Não	RT-qPCR e RT - PCR	(S), (E,) e RdRp	1	1
4D	Não	RT-qPCR e RT - PCR	ORF1ab e (N)	1	1
5E	Não	RT-PCR	Spike (S)	1	1
6F	Sim	RT-PCR	ORF1ab e (N), (E)	1	1
7G	Sim	RT-qPCR	RdRp e (E)	1	1
8H	Não	RT-PCR	ORF1ab e (N)	1	2
9I	Não	RT-qPCR	N (N1 e N2), (S) e ORF1ab	2	2
10J	Não	RT-qPCR	NÃO	1	1
11K	Não	RT-qPCR	NÃO	2	2
12L	Não	RT-qPCR	RdRp e (N)	2	2
13M	Não	RT-qPCR	RdRp e (E)	1	1
14N	Sim	RT-qPCR	ORF1ab, RdRp e (E)	2	2
15O	Não	RT-qPCR	ORF1ab, RdRp e (E), (S), (N)	1	1
16P	Sim	não fez	-----	2	2

Legenda: RT-PCR: Reação em cadeia da polimerase de transcrição reversa; RT-qPCR: Reação em cadeia da polimerase de transcrição reversa em tempo real.

Os genes mais utilizados nas pesquisas foram ORF1ab, RdRP e Gene (E), respectivamente, representando um montante de 65,62% dos estudos triados. Gene (N) com seis (18,75%) e Gene (S) com cinco (15,62%). O trabalho desenvolvido na França por Krafft *et al.* (2021) foi o único a usar todos os tipos de genes.

O tipo de coleta mais utilizada foi o Swab oral presente em 14 trabalhos publicados (87,50%), seguidos respectivamente por Swab nasal, retal e pelo, com nove, seis e um (56,25%, 37,50% e 6,25%), respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5 – Tipos de coleta para avaliação de técnicas moleculares nos animais de estimação.

Código Identificação	SWAB Oral	SWAB Nasal	SWAB Retal	SWAB pêlo
1A	1	1	1	2
2B	1	1	1	1
3C	1	1	2	2
4D	1	1	2	2
5E	2	2	2	2
6F	1	2	1	2
7G	1	2	2	0
8H	1	1	2	2
9I	1	1	2	2
10J	1	1	1	2
11K	1	2	2	2
12L	1	2	1	2
13M	1	1	1	2
14N	1	1	2	2
15O	1	2	2	2
16P	2	2	2	2
Total de swabs usados	14	9	6	1

Legenda: (1 =sim utilizaram; 2 = não utilizaram).

4. Discussão

Com base nos dados e resultados alcançados, é clara a carência de estudos que englobam a temática vinculado aos animais de estimação no mundo, criar um filtro que atenda todas as demandas é uma tarefa árdua e quase impossível, ressaltando que cada artigo publicado possui um perfil da revista ou jornal submetido, delimitar um protocolo para responder uma revisão sistemática é minucioso e atrelar diversas vertentes para responde-lás é inviável, as pesquisas são amplas e com multifoco, possuem muitas vertentes para serem respondidas em uma única revisão. Enxergamos a COVID-19 atualmente como uma endemia e um grave problema de saúde pública, e que diversos segmentos investigam com um propósito de engloba-la como uma zoonose que deve ser trabalhada com um formato *One Health*.

O mundo acadêmico dispõe de enorme heterogeneidade na ordenação das pesquisas científicas, concentrando-as em países com grande poder econômico e desenvolvido, com visibilidade para os Estados Unidos onde ocorrem universidades historicamente respeitáveis e consolidadas. Diante disso, é sabido que a desigualdade na produção científica pode estar fortemente associada a diferença na distribuição de recursos científicos e tecnológicos, e ao processo de desenvolvimento econômico de um país.

Nota-se também que a uma ampla quantidade dos estudos efetuados, utilizaram plataformas online de acesso gratuito, o que favoreceu o alcance de dados e viabilizou o conhecimento do perfil epidemiológico da população investigada.

Com base no assunto COVID-19 e sua recente propagação, a saúde pública visa primariamente investigar e tratar seres humanos, sendo assim, selecionar 69 estudos vinculados com tutores e seus animais de estimação nessa triagem em ferramentas de busca foi algo animador. Foi observado que os estudos visam utilizar técnicas moleculares, sequenciamento genético e filogenia (Tabela 4), dos 16 artigos selecionados, 15 apresentaram o uso de técnicas moleculares (93,75%), essa tríade tornou-se um tripé dessas investigações, entendemos que diante da evolução tecnológica é quase uma obrigatoriedade para publicação nos meios de divulgação científica, apesar de três trabalhos (18,75%) apresentarem conjugados a técnica molecular do teste sorológico ELISA, e um único trabalho utilizar somente o teste ELISA, isso indica que esse tipo de metodologia auxilia e ainda pode ser utilizado por profissionais da saúde e pesquisadores para avaliar a positividade de SARS-CoV-2 em animais de estimação.

Identificamos que as pesquisas para validar seus dados realizaram em grande escala o sequenciamento genético e filogenia (68,75% e 56, 25%).

A pandemia de COVID-19 abre questões sobre a suscetibilidade das espécies animais à infecção por SARS-CoV-2 em condições naturais e o seu potencial papel na transmissão viral ¹⁵.

Quando evidenciamos as possíveis suscetibilidades que convivem no nosso entorno faz-se necessário avaliar diversas vertentes como: o aumento de deslocamentos como viagens, mudanças climáticas, patógenos em rápida evolução com transbordamento viral e surgimento de novas doenças, explosão populacional, mudança de hábitos e estilo de vida de humanos, criação intensiva de animais integrados e outros inúmeros fatores são grandes ameaças para que zoonoses emergentes e reemergentes cresçam no mundo.

Os artigos (4D, 5E, 6F,7G, 8H, 10J, 11K, 12L, 13M e 15O) que descrevem os seus tutores positivos para COVID-19 tiveram seus animais de estimação com apresentação de sinais clínicos relacionados com a doença.

Sabe-se que os CoVs que infectam cães e gatos causam principalmente sinais clínicos entéricos e respiratórios. Como exemplo temos alfacoronavírus (α -CoV) causando problemas entérico nos cães (CECoV); β -CoV respiratório canino (CRCoV); α -CoV felino em gatos (FCoV) ¹⁶.

Observou-se nos estudo uma grande diversidade de sinais clínicos, o que é precindível para tutores observarem e relatarem para os médicos veterinários na hora do atendimento. Transtornos digestivo em cães e gatos foram observados no estudo realizado por ¹⁵. Em gatos apatia, apetite reduzido, piometra, vírus da imunodeficiência felina, sinais respiratórios, sinais neurológicos, seborréia, úlceras e febre ¹⁵. Hamer *et al.* (17), identificou letargia relatada após amostragem inicial em gatos. Piewbang *et al.* (18) observou em gatos a presença de tosse, espirros e pneumonia, enquanto em cães tosse e pneumonia. Os achados dessa investigação relata sinais respiratórios leve e grave. Hamdy *et al.* (19), observou que enquanto 33% dos animais eram assintomáticos (6/18), 28% apresentavam sinais respiratórios leves (5/18) e 39% apresentavam sinais respiratórios graves (7/18) incluindo quatro gatos mortos 40% (4/10). Fuentealba *et al.* (20), observou que os gatos apresentaram espirros por cerca de 3 dias após contato próximo com seus donos positivos para COVID-19. Um cão de 11 anos, apresentou diagnóstico histopatológico de colite linfoplasmocítica de grau II com erosões focais superficiais ²¹. KELLER *et al.* (22) observou que os animais inicialmente não apresentavam sinais clínicos, mas após os proprietário testarem positivo para SARS-CoV-2 os animais apresentaram espirros. Um gato positivo apresentou manifestações clínicas respiratórias e gastrointestinais

²³. Os sinais clínicos mais relatados foram respiratórios (16%), incluindo espirros (7%), tosse (7%) e corrimento nasal (5%) ²⁴. Entre os oito animais soropositivos, os sinais clínicos foram relatados em apenas dois (25%); um cão apresentou secreção nasal e um cão apresentou diminuição do apetite ²⁴. Entre 39 animais de estimação soronegativos, sinais clínicos foram relatados em oito (21%) ²⁴. No trabalho realizado por Meisner *et al.* (25), somente houve tipificação de doença consistente com COVID-19 não trouxe os sintomas extratíficos para melhor avaliação. Akhtardanesh *et al.* (26) avaliou os sinais clínicos nos cães participantes que apresentaram sinais como diminuição do apetite (5), traqueobronquite e tosse seca (3), diarreia (3), conjuntivite (1) e espirros (1). Além disso, os sinais clínicos nos gatos investigados incluem perda ou diminuição do apetite (20), conjuntivite, secreção nasal e ocular (9), laringite e alteração vocal (5), diarreia (2) e febre (3) ⁽²⁶⁾. Barroso-Arévalo *et al.* (27) listou em cães a presença de tosse, pulmões crepitantes, suspeita de síndrome braquicefálica e diarreia. Já nos gatos Leucemia e vírus da imunodeficiência felina, corrimento nasal, anorexia, hipersonia, linfonodo retrofaríngeo aumentado, relato de diarreia secundária e inflamação intestinal crônica.

Desses 10 artigos, 17 cães (4D, 5E e 13M) e 19 gatos artigos (4D,6F,7G, 8H, 12L e 13M) apresentaram positividade para a doença. É importante salientar que o artigo 13M – foi uma investigação em larga escala na Espanha atendendo nove comunidades diferentes, totalizando uma abrangência de 1.516 cães e gatos. Mas quando comparamos a positividade numérica entre cães e gatos, os gatos apresentam um número maior, sendo 28% a mais quando avaliamos cães versus gatos positivos. É comum na leitura científica encontrarmos relatos de pesquisadores enfatizando a dificuldade de contenção e coleta em felinos domésticos.

Os gatos foram significativamente mais suscetíveis à infecção por SARS-CoV-2 quando comparados aos cães ¹⁵. Os resultados sugerem que a transmissão de gato para gato é possível e pode ser mais comum do que o esperado em ambientes naturais ¹⁵. Gatos infectados em experimentos foram capazes de repassar o vírus a outros gatos ²⁸. No Texas, EUA, 41,2% de 17 gatos e 11,9% de 59 cães apresentaram anticorpos neutralizantes detectáveis contra SARS-CoV-2 ¹⁷. Os resultados de um estudo em Washington e Idaho (EUA) indicam que a família atua na transmissão do SARS-CoV-2 de humanos para animais, esse estudo ainda descreve que ocorre com frequência a infecção desses animais conviventes e os mesmos apresentam sintomas compatível com SARS Cov-2 ⁽²⁵⁾. De nove em cada 11 famílias com animais de estimação, pelo menos um animal possuía teste positivo (PCR ou sorologia) ²⁵.

Diversos estudos sinalizam que animais de estimação como cães e gatos podem ser infectados pelo SARS-CoV-2 e estão aptos em desenvolver anticorpos neutralizantes contra o vírus ^{17,27}. As fontes de vírus mais prováveis para gatos são humanos infectados ^{29, 30}. Apenas os gatos apresentaram sinais graves. Destes casos graves, quatro gatas morreram (4/10) (40%) ¹⁹. No estudo soroepidemiológico em larga escala, um total de 22/217 (10,14%) animais de estimação foram soropositivos para SARS-CoV-2, incluindo 15/69 (21,74%) gatos e 7/148 (4,73%) cães, indicando que ambas as espécies foram expostas ao SARS-CoV-2 e são suscetíveis à infecção ¹⁵. A revisão sistemática realizada por Heydarifard *et al.* (31) aponta que cães examinados, apenas 1,32% testaram positivo para SARS-CoV-2, enquanto para os gatos a taxa foi de 1,55% evidenciando raridade de infecções naturais em animais de companhia.

Os 16 artigos selecionados idealizaram investigar a positividade de cães ou gatos para SARS-COV-2, mas somente três (18,75%) visaram uma pesquisas com abordagem *One Health* (2B, 11K e 10J). Quando o foco abordado foram zoonoses,

zoonoses emergente ou zoonoses reversa esse percentual aumentou para oito (50%) artigos.

Um estudo formulou e formatou um protocolo para avaliação do SARS-CoV-2 em animais³²: avaliando suscetibilidade das espécies animais, monitoramento, prevenção e controle para visons, hamsters, animais de estimação e outros, o mesmo referência diversas vertentes e subsidia diversos questionamentos, mas é preciso validar as diversidades dos países e suas regiões, ou seja, aprimorar e aplicar para realidade local. A formulação de um protocolo caracteriza-se como a descrição de uma situação específica objetivando assistência e diversos cuidados, composto pelo método de operacionalização e a especificação sobre o que, quem e como se faz, com cunho orientador, enfatizando e respaldando os profissionais incluídos nos processos. Protocolos são instrumentos para o enfrentamento de diversos problemas na saúde, assistência e na gestão dos serviços. Orientados por diretrizes de natureza técnica, organizacional e política, têm, como fundamentação, estudos validados pelos pressupostos das evidências científicas³³. Os estudos sobre SARS Cov-2 visa melhorar os achados de saúde pública através do entendimento e prevenção de riscos que se originam nas interfaces entre humanos, animais e seus ambientes³⁴.

5. Conclusão

Esta revisão sistemática destaca a crescente investigação sobre a presença de SARS-CoV-2 em cães e gatos. Embora tenhamos observado a transmissão potencial do vírus de tutores para animais de estimação, a baixa taxa percentual de animais positivos em relação ao total investigado não sustenta uma correlação significativa. Os testes moleculares, especialmente RT-qPCR, foram amplamente utilizados, sendo o swab oral a técnica de coleta mais comumente utilizada. O sequenciamento genético e a filogenia foram frequentemente empregados, revelando uma abordagem detalhada. A investigação em cães foi predominante, embora a discrepância percentual (8,61%) entre cães e gatos seja insignificante. Destacamos a importância do conceito *One Health*, integrando o monitoramento de zoonoses emergentes. O SARS-CoV-2 requer monitoramento constante para prevenir futuros impactos socioeconômicos e, sobretudo, preservar vidas humanas durante pandemias.

6. Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses

7. Referências

1. CRODA, J. H. R., & GARCIA, L. P. Resposta imediata da Vigilância em Saúde à epidemia da COVID-19. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 29(1), e2020002.2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000100021>
2. LU, R.; ZHAO, X.; LI, J. et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet* 2020; 395:565–74. doi: doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8)
3. VLASOVA, A. N.; SAIF, L. J. Bovine Coronavirus and the Associated Diseases. *Frontiers in Veterinary Science*. Vol.8, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.643220>

4. HOLMES, E. C.; GOLDSTEIN, S.A. et al. The origins of SARS-CoV-2: A critical review. *Cell*, Volume 184, Issue 19, Pages 4848-4856. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.08.017>
5. HOSSAIN, M.F. et al. COVID-19 Outbreak: Pathogenesis, Current Therapies, and Potentials for Future Management. *Front Pharmacol.* Oct 16;11:563478. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.563478>
6. SHARUN, K. et al. SARS-CoV-2 in animals: potential for unknown reservoir hosts and public health implications. *VETERINARY QUARTERLY* 2021, VOL. 41, NO. 1, 181–20. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1921311>
7. SHARUN, K.; TIWARI, R.; SAIED, A.A.; DHAMA, K. SARS-CoV-2 vaccine for domestic and captive animals: An effort to counter COVID-19 pandemic at the human-animal interface. *Vaccine.* 2021 Dec 3;39(49):7119-7122. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.10.053. Epub 2021 Nov 6. PMID: 34782159; PMCID: PMC8570933. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.10.053>
8. COLITTI, B. et al. Cross-Sectional Serosurvey of Companion Animals Housed with SARS-CoV-2-Infected Owners, Italy. *Emerg Infect Dis.* 2021 Jul;27(7):1919-1922. Disponível em: <https://doi: 10.3201/eid2707.203314>
9. MICHELITSCH, A.; WERNIKE, K.; ULRICH, L.; METTENLEITER, T. C.; BEER, M.; Chapter Three - SARS-CoV-2 in animals: From potential hosts to animal models. *Advances in Virus Research.* Academic Press, Volume 110, Pages 59-102, 2021. Disponível em: <https://doi: 10.1016/bs.aivir.2021.03.004>
10. SHEN, M. et al. Predicting the Animal Susceptibility and Therapeutic Drugs to SARSCoV-2 Based on Spike Glycoprotein Combined With ACE2. *Frontiers in genetics*, vol. 11, n. 575012. 23, 2020. Disponível em: <https://doi: 10.3389/fgene.2020.575012>
11. BOSCO-LAUTH, A. M. et al. Experimental infection of domestic dogs and cats with SARS- -CoV-2: Pathogenesis, transmission, and response to reexposure in cats. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* v.117, n. 42, p.26382–26388. 2020. Disponível em: <https://doi: 10.1073/pnas.2013102117>
12. Fu, J.Y.L.; Chong, Y.M.; Sam, I.C.; Chan, Y.F. SARS-CoV-2 multiplex RT-PCR to detect variants of concern (VOCs) in Malaysia, between January to May 2021. *J Virol Methods.* 2022 Mar; 301:114462. Disponível em: <https://doi: 10.1016/j.jviromet.2022>
13. OCTAVIANO, F.; FELIZARDO, K.; MALDONADO, J., FABBRI, S. Semiautomatic selection of primary studies in systematic literature reviews: is it reasonable? *Empirical Software Engineering (JESE).* v20, n. 6, p. 1898-1917, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10664-014-9342-8>
14. DE OLIVEIRA BASTOS, P. R. H.; VIEIRA, R. DA S. Impacto Econômico do Tratamento de Pacientes com Dengue no Brasil: uma Revisão Sistemática. *Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde, [S. I.]*, v. 24, n. 5-

- esp., p. 678–683, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2020v24n5-esp.p678-683>
15. BARROSO, R. et al. Susceptibility of Pets to SARS-CoV-2 Infection: Lessons from a Seroepidemiologic Survey of Cats and Dogs in Portugal. *Microorganisms*. 2022 Feb 2;10(2):345. Disponível em: <https://doi:10.3390/microorganisms10020345>
 16. MANZINI, S. et al. SARS-COV-2: Sua relação com os animais e potencial doença zoonótica. *Vet. e Zootec.* 2021; v28: 001-013. Disponível em: <https://doi.org/10.35172/rvz.2021.v28.602>
 17. HAMER, S.A. et al. SARS-CoV-2 Infections and Viral Isolations among Serially Tested Cats and Dogs in Households with Infected Owners in Texas, USA. *Viruses*. 2021, 13, 938. Disponível em: <https://doi:10.3390/v13050938>
 18. PIEWBANG, C. et al. SARS-CoV-2 Transmission from Human to Pet and Suspected Transmission from Pet to Human, Thailand. *Journal of Clinical Microbiology. VIROLOGY*. November 2022. Volume 60. Disponível em: <https://doi:10.1128/jcm.01058-22>
 19. HAMDY, M.E. et al. SARS-CoV-2 infection of companion animals in Egypt and its risk of spillover. *Medicina Veterinária e Ciência*, 9, 13-24. 2023. Disponível em: <https://doi:10.1002/vms3.1029>
 20. FUENTEALBA, N.A. et al. First detection and molecular analysis of SARS-CoV-2 from a naturally infected cat from Argentina. *Veterinary Microbiology*. Volume 260. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2021.109179>
 21. PADILLA-BLANCO, M. et al. Detection of SARS-CoV-2 in a dog with hemorrhagic diarrhea. *BMC Vet Res* 18, 370 (2022). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03453-8>
 22. KELLER, M. et al. Detection of SARS-CoV-2 variant B.1.1.7 in a cat in Germany. *Research in Veterinary Science*. Volume 140. 2021. Pages 229-232. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2021.09.008>
 23. MOHEBALI, M. et al. SARS-CoV-2 in domestic cats (*Felis catus*) in the northwest of Iran: Evidence for SARS-CoV-2 circulating between human and cats. *Virus Research*. Volume 310, 2022. Disponível em: <https://doi:10.1016/j.virusres.2022.198673>
 24. GORYOKA, G.W. et al. One Health Investigation of SARS-CoV-2 Infection and Seropositivity among Pets in Households with Confirmed Human COVID-19 Cases—Utah and Wisconsin, 2020. *Viruses*. 2021, 13, 1813. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/v13091813>
 25. MEISNER, J. et al. Household transmission of SARS-CoV-2 from humans to pets in Washington and Idaho: burden and risk factors. *bioRxiv*. 2021.04.24.440952. Disponível em: <https://doi:10.3201/eid2812.220215>

26. AKHTARDANESH, B. et al. Molecular screening of SARS-CoV-2 in dogs and cats from households with infected owners diagnosed with COVID-19 during Delta and Omicron variant waves in Iran. *Veterinary Medicine and Science*. Volume 9, Issue1. Pages 82-90. 2023. Disponível em: <https://doi:10.1002/vms3.1036>
27. BARROSO-ARÉVALO, S. et al. Large-scale study on virological and serological prevalence of SARS-CoV-2 in cats and dogs in Spain. *Transboundary Emerging Diseases*. Volume 69, Issue4. Pages e759-e774. July 2022. Disponível em: <https://doi:10.1111/tbed.14366>
28. SHI, J.; WEN, Z. et al. Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS-coronavirus 2. *Science* 368, 1016–1020 (2020) 29 May 2020. Disponível em: <https://doi:10.1126/science.abb7015>
29. BARRS, V.R. et al. SARS-CoV-2 em gatos domésticos em quarentena de domicílios ou contatos próximos com COVID-19, Hong Kong, China. *Doenças Infecciosas Emergentes*, 26(12), 3071-3074.2020. Disponível em: <https://doi:10.3201/eid2612.202786>
30. RUIZ-ARRONDO, I. et al. Detecção de SARSCoV-2 em animais de estimação que vivem com proprietários de COVID-19 diagnosticados durante o confinamento da COVID-19 em Espanha: um caso de um gato assintomático com SARS-CoV-2 na Europa. *Doenças Transfronteiriças e Emergentes*, 68(2), 973-976. 2021. Disponível em: <https://doi:10.1111/tbed.13803>
31. HEYDARIFARD,Z.; CHEGENI, A.M., HEYDARIFARD,F.; BAHRAM NIKMANESH, B.; SALIMI, V. An overview of SARS-CoV2 natural infections in companion animals: A systematic review of the current evidence. *Rev. Med Virol*. 2024; e2512ev. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/rmv.2512>
32. EFSA PANEL ON ANIMAL HEALTH AND WELFARE (AHAW).; NIELSEN, S. S. et al. SARS-CoV-2 in animals: susceptibility of animal species, risk for animal and public health, monitoring, prevention and control. *EFSA Journal* 2023;21(2):7822. Disponível em: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7822>
33. WERNECK, M. A. F. Protocolo de cuidados à saúde e de organização do serviço. Marcos Azeredo Furkim Werneck, Horácio Pereira de Faria e Kátia Ferreira Costa Campos. Belo Horizonte: Nescon/UFMG, Coopmed, 2009.
34. COSTAGLIOLA, A.; LIGUORI, G.; D'ANGELO, D.; COSTA, C.; Francesca Ciani, F.; GIORDANO, A. Do Animals Play a Role in the Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2)? A Commentary. *Animals* 2021, 11, 16. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.3390/ani1101 0016>