

Nota Técnica

SARS-COV-2 E OS ANIMAIS DE COMPANHIA

MATERIAL PRODUZIDO PELOS RESIDENTES DA ÁREA MULTIPROFISSIONAL EM MEDICINA VETERINÁRIA

SALA DE SITUAÇÃO DE SAÚDE DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

AUTORES:

Maylane Tavares Ferreira da Silva
Jeanne Cristina Paolini Pinho
Samuel Borges da Costa
Vanya Ribeiro Vieira
William de Almeida Oliveira

COLABORADORES:

Ana Lourdes Arrais de Alencar Mota
Jonas Brant

Brasília-DF
14 de junho de 2021

SUMÁRIO

1. Prólogo	03
2. Introdução: Infecções naturais por SARS-CoV-2 e os demais coronavírus em animais	04
3. A Covid-19 e o papel epidemiológico dos animais na disseminação da doença	05
4. Principais modos de transmissão, sintomas e prevenção contra o SARS-CoV-2 em animais de companhia (cães e gatos)	07
5. Infecção por SARS-CoV-2 em gatos	08
5.1 Casos de SARS-CoV-2 documentados pelo mundo em gatos	09
5.2 Casos de SARS-CoV-2 documentados pelo Brasil em gatos	10
Tabela 1: Descrição da população de gatos afetados por SARS-CoV-2 no Brasil	11
6. Infecção por SARS-CoV-2 em cães	12
6.1 Casos de SARS-CoV-2 documentados pelo mundo em cães	12
6.2 Casos de SARS-CoV-2 documentados pelo Brasil em cães	14
Tabela 2: Descrição da população de cães afetados por SARS-CoV-2 no Brasil	14
7. Estudos de vigilância de infecção de SARS-CoV-2 em animais de companhia no Brasil	15
8. Conclusão	17
9. Perguntas voltadas para os tutores de animais de companhia - FAQ	18
9.1 Perguntas frequentes	18
9.2 Perguntas relacionadas à infecção por SARS-CoV-2 em gatos	21
10. Referências	22



1. PRÓLOGO

Animais domésticos estão cada vez mais próximos dos seres humanos. Essa relação pode levar a questionamentos sobre potenciais riscos de transmissão de SARS-CoV-2 de humanos para animais, e a função que esses animais podem ter na disseminação da doença (Hernandez, 2020 e Leroy, 2020). Pesquisas estão sendo feitas em todo o mundo sobre a suscetibilidade de SARS-CoV-2 em diversas espécies. É preciso descobrir e detalhar quais manifestações clínicas os animais podem apresentar, conhecer sua capacidade de transmissão do vírus, descrever o curso natural da doença e principalmente sua capacidade de infectividade interespecies. Com isso, esta nota técnica tem como objetivo informar, orientar e sanar dúvidas quanto à infecção por SARS-CoV-2 em animais domésticos, com ênfase em cães e gatos, e discutir os riscos de transmissão entre humanos e estes animais.



2. INTRODUÇÃO: INFECÇÕES NATURAIS POR SARS-COV-2 E OS DEMAIS CORONAVÍRUS EM ANIMAIS

A COVID-19 é uma doença respiratória aguda grave causada pelo novo coronavírus, SARS-CoV-2. Em um curto período de tempo, o vírus alcançou distribuição global e se tornou o grande desafio sanitário, econômico e social do mundo atualmente. Acredita-se que o vírus tenha surgido de uma fonte de origem animal que se disseminou para os humanos.

A patogenia do vírus SARS-CoV-2 no hospedeiro está relacionada ao tipo de ligação da proteína viral denominada spike com o receptor do hospedeiro. Diferentes linhas de pesquisa mostram que o hospedeiro mais suscetível à infecção por SARS-CoV-2 é o ser humano, devido à alta afinidade de ligação desta proteína viral com receptores do tipo ACE2 (enzima conversora de angiotensina 2) (Li *et al.*, 2006; Li, 2015; Li *et al.*, 2005). No entanto, estudos estruturais e bioquímicos experimentais já demonstraram que a ligação do vírus SARS-CoV-2 também pode ocorrer com receptores deste tipo de outros animais, como de civetas e gatos (Wan *et al.*, 2020). Conforme a pandemia progride ao longo do mundo, estudos experimentais e observacionais têm buscado compreender o possível aspecto zoonótico do vírus causador da Covid-19, reportando detecções do vírus em outros grupos de mamíferos, incluindo primatas, grandes felinos, roedores, lagomorfos e mustelídeos (Hamer *et al.*, 2020).

Estudos filogenéticos que reconstróem as relações evolutivas entre o SARS-CoV-2 e seus hospedeiros, revelam como possível primeiro reservatório animal, o morcego (*Rhinolophus spp.*) (OIE, 2020). Porém, o domínio de ligação do vírus ao receptor dos morcegos diverge dos humanos. Enquanto a infecção por SARS-CoV-2 em humanos se dá pela ligação da proteína viral spike ao receptor ACE2, nos morcegos está relacionada ao receptor RaTG13, o que sugere que os morcegos podem não ser os causadores diretos da transmissão do vírus para os seres humanos (Andersen *et al.*, 2020). O domínio de ligação ao receptor (RBD) da proteína spike é a parte mais variável do genoma dos coronavírus. Seis aminoácidos RBD mostraram ser críticos para a ligação aos receptores ACE2 e para determinar a gama de hospedeiros de vírus semelhantes ao SARS-CoV-2 (Wan *et al.*, 2020).

Os pangolins malaios (*Manis javanica*), após estudo genômico e análises computacionais direcionadas à composição do domínio de ligação do vírus com os receptores dos hospedeiros, foram apontados como possíveis hospedeiros intermediários para a transmissão ao ser humano. Foi identificada uma semelhança de ligação entre o novo coronavírus e os receptores humano e o dos pangolins. Análises dos pangolins importados ilegalmente para a província de Guangdong, apontaram SARS-CoV-2 com semelhança na subunidade 1 da proteína spike viral, exibindo uma forte similaridade com o



domínio de ligação em comum com dos humanos, incluindo todos os seis domínios de ligação do vírus ao receptor (Andersen *et al.*, 2020). Essas características genômicas descritas podem explicar em parte a infectividade e transmissibilidades aos diferentes hospedeiros (Zhang *et al.*, 2020). Todavia, ainda não foi estabelecida a fonte de infecção exata do SARS-CoV-2 para os humanos, nem a sua forma de transmissão.

Na saúde animal, os vírus da família *Coronaviridae* são bem conhecidos. Esta família engloba vários gêneros, sendo que a maioria dos vírus comuns nos animais de companhia está classificada dentro dos *Alfacoronavírus*, onde se enquadram, por exemplo, os vírus: Coronavírus Felino (FCoV), que causa a peritonite infecciosa felina, o Coronavírus Entérico Canino (CCoV), que causa gastroenterite nos cães e o Coronavírus respiratório canino (CRCoV) que afeta o sistema respiratório dos cães, conhecida amplamente como a “tosse dos canis” (Nicola, 2020). Já o vírus responsável pela COVID-19, o SARS-CoV-2, pertence a outro gênero, o dos *Betacoronavírus*. Assim, destaca-se que ambos os gêneros se diferem em relação à doença e à transmissão inter-espécies e dos animais de companhia (cães e gatos) para os humanos (Hosie *et al.*, 2021).

3. A COVID-19 E O PAPEL EPIDEMIOLÓGICO DOS ANIMAIS NA DISSEMINAÇÃO DA DOENÇA

O vírus da Covid-19, que acreditava-se inicialmente infectar apenas humanos, também é capaz de infectar alguns animais. Relatos de casos de infecção por SARS-CoV-2 em animais, como cão, gato, mamíferos selvagens (grandes felídeos), entre outros já diagnosticados com o vírus, demonstram que a infecção é possível. O primeiro caso de Covid-19 diagnosticado em animais no mundo, foi o de um cão em Hong Kong, em fevereiro de 2020. Já nas Américas, a primeira notificação de infecção por Sars-CoV-2 em animais ocorreu nos Estados Unidos (Condado de Bronx), foi confirmado em um tigre e um leão do zoológico de Nova York, em março de 2020 após testes de reação em cadeia de polimerase de transcrição reversa em tempo real (rRT-PCR) e sequenciamento genético (OIE, 2020). Suspeita-se que esses animais adoeceram após serem expostos a algum tratador de animais com Covid-19 (CDC, 2021).

No entanto, não há evidências científicas até o momento de que animais estejam desempenhando um papel epidemiológico na disseminação do vírus da COVID-19 para os humanos (OIE, 2021). Os animais positivos para SARS-CoV-2, na grande maioria dos casos, foram infectados por seres humanos contaminados com o vírus da Covid-19 (CDC, 2021; OIE, 2021).

Em alguns países, como Holanda, Dinamarca e Polônia, em fazendas que produzem visons para cultivo de pele, foi relatada a ocorrência de transmissão do SARS-CoV-2 desses animais para humanos e, supostamente, também para gatos. A teoria é que trabalhadores contaminados infectaram os animais, e posteriormente, estes animais



doentes infectaram outras pessoas ligadas à produção de animais domésticos da fazenda (Hosie *et al.*, 2021).

O estudo realizado na região sul da Holanda, na província de Brabante do Norte (NB), iniciou após um aumento da mortalidade de visons em meados de abril de 2020 em duas fazendas. Os animais apresentaram sintomatologia clínica de doença respiratória entre os dias 19 e 20 de abril de 2020. As fazendas são distantes 14 km entre elas, possuem barreiras sanitárias conforme legislação do país, e foi constatado que não houve ligação entre os trabalhadores, veículos ou transporte de animais entre essas duas fazendas. Os sinais clínicos dos visons se limitaram na maioria dos animais à secreção nasal aquosa, mas alguns chegaram a apresentar dificuldade respiratória. Os animais que morreram foram necropsiados e testados para SARS-CoV-2, influenza A, infecção adenoviral, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*. Para a detecção do SARS-CoV-2 foram coletadas amostras de pulmão e submetidas à análise de qPCR. Todos os testes para as demais doenças investigadas foram negativos, as amostras foram positivas somente para SARS-CoV-2. Após a detecção viral *post mortem*, esfregaços de garganta e região retal e outras amostras de pulmão foram coletadas dos demais animais da fazenda para análise por qPCR. Entre a data de notificação e 30 de abril de 2020, a taxa de mortalidade foi de 2,4% em uma fazenda e de 1,2% na outra. Além disso, foram realizados o sequenciamento genômico completo de alguns animais e as análises filogenéticas das sequências sugerem que os surtos foram distintos. De acordo com o serviço público de saúde que realizou entrevistas e o levantamento do histórico dos trabalhadores das fazendas e seus proprietários, houveram casos de pessoas com sintomas de doenças respiratórias compatíveis com COVID-19 em ambas as fazendas desde o início de abril, porém somente em uma delas o trabalhador foi de fato diagnosticado com COVID-19 e hospitalizado em 31 de março. No dia 28 de abril um trabalhador da fazenda que ainda não tinha casos humanos confirmados foi diagnosticado com SARS-CoV-2. Com base no sequenciamento preliminar, presumiu-se que essa pessoa tenha se infectado por vírus vindo dos visons (Oreshkova *et al.*, 2020). Oude Munnink *et al.* (2021), sustentam a teoria dos visons terem reinfectado os humanos, devido a análises filogenéticas realizadas dos vírus que foram diagnosticados nos visons e nos trabalhadores doentes destas fazendas. Foram observadas nas amostras destas pessoas cepas com a assinatura de sequência animal, fornecendo evidências de transmissão animal-humano.

Contudo, casos de outra espécie animal que tenha transmitido o vírus para pessoas ainda não foram descritos até o presente momento. Mesmo assim, destaca-se que é extremamente importante se manter alerta para o risco de contaminação entre pessoas e animais.



Em um estudo experimental realizado com furões, foi confirmado que essa espécie também pode ser infectada pelo vírus da Covid-19 e transmitir o vírus a outros da mesma espécie por contato direto, por contato indireto ou por meio de aerossóis. Nesse experimento, foram utilizados doze furões, onde quatro foram inoculados com o SARS-CoV-2, via intranasal, e colocados, cada um, em uma gaiola diferente. Em cada uma dessas gaiolas, onde havia um animal infectado, foi adicionado um furão não infectado pelo vírus. Ao lado de cada gaiola, onde havia os dois animais, foi adicionada mais uma gaiola, a dez centímetros de distância, contendo um furão não infectado. Todos os quatro animais não infectados que estavam em contato direto com os animais inoculados (na mesma gaiola), foram infectados pelo vírus, e três dos quatro animais que estavam em contato indireto, em gaiolas separadas, também foram infectados, mostrando que a transmissão pode ser por contato direto e também por aerossóis (Richard *et al.*, 2020).

4. PRINCIPAIS MODOS DE TRANSMISSÃO, SINTOMAS E PREVENÇÃO CONTRA O SARS-COV-2 EM ANIMAIS DE COMPANHIA (CÃES E GATOS)

Os modos de transmissão do SARS-CoV-2 são favoráveis à transmissão do vírus dos humanos para os cães e gatos. O vírus é transmitido principalmente por via direta por meio de gotículas respiratórias emitidas durante a tosse, espirro, fala ou respiração (Leroy *et al.*, 2020). A transmissão indireta por meio de contato de fômites com a conjuntiva ocular ou mucosa oronasal ou com mãos contaminadas por saliva ou gotículas respiratórias também são descritas (Chen, 2020). Além disso, a habitação comum, e contatos físicos como lambeduras e beijos são fatores de riscos adicionais que facilitam a transmissão do vírus entre pessoas infectadas e seus animais de estimação.

Animais contaminados podem apresentar alguns sinais clínicos, como tosse e espirro (Texas A&M, 2021). Caso o animal apresente algum sinal suspeito, deve-se entrar em contato com o médico veterinário o mais rápido possível, para descartar possíveis causas mais comuns de doenças, antes de sugerir testes de Covid-19 para o animal (Carvalho, 2021). É importante correlacionar os sinais clínicos com possíveis vínculos epidemiológicos da família do tutor e animal.

Em casos de animais positivos para o SARS-CoV-2, quando sem sintomatologia ou sinais clínicos leves, a recomendação é que fiquem isolados em casa, seguindo as mesmas recomendações para as pessoas, com tratamentos sintomáticos indicados pelo médico veterinário quando necessário. A hospitalização pode ser indicada nos casos em que o quadro clínico se agrava, porém, o mais provável é que os animais desenvolvam sinais brandos ou mesmo sejam assintomáticos (Carvalho, 2021).



Deve-se reforçar a ideia de que a melhor forma de controlar a COVID-19 é por meio das medidas preventivas. Indica-se que as pessoas sempre tomem os devidos cuidados básicos para evitar a disseminação do vírus, e quando um tutor for diagnosticado com a doença, se isole de todos, inclusive dos seus pets, para minimizar as chances de contaminá-los também (Carvalho, 2021).

5. INFECÇÃO POR SARS-COV-2 EM GATOS

Os gatos podem ser acometidos por coronavírus, inclusive pelo novo coronavírus SARs-CoV-2. No entanto, cabe esclarecer inicialmente que o coronavírus descrito a muito tempo na literatura como capaz de infectar felídeos domésticos e selvagens pertence ao grupo dos alphacoronavírus-1 (Pedersen, 2014). Este coronavírus promove alterações clínicas leves, porém por meio de mutações genéticas pode desencadear uma doença letal, a Peritonite infecciosa felina (PIF). Os *alphacoronavirus* são bastante diferentes dos *betacoronavirus*, grupo do qual pertence o SARS-COV-2, e até o momento não há comprovação científica que confirme alguma imunidade cruzada entre portadores de *alphacoronavirus* e *betacoronavirus* (Halfmann *et al.*, 2020)

A infecção por SARS-COV-2 em gatos está associada à proximidade com pessoas positivas para COVID-19, como por exemplo, seus próprios tutores (OIE, 2021; Natasha, *et al.* 2020). A suscetibilidade a infecção por SARS-COV-2 em gatos está relacionada à similaridade do receptor celular responsável pela permissibilidade ao vírus, chamado ACE2, que em gatos é 85,2% semelhante aos dos humanos, ficando atrás somente do de chimpanzés (*Pan troglodytes*), 99%, e do de macacos (*Macaca mulatta*), 94,9% (Alison *et al.*, 2020).

De acordo com Natasha, *et al.* 2020, e Halfmann, *et al.* 2020, até o momento, os animais infectados comumente não apresentam nenhum sinal clínico ou alteração de comportamento e, a temperatura corpórea tende a se manter dentro da normalidade. Gatos mais jovens (70-100 dias) podem ser mais susceptíveis a infecção pelo vírus SARS-COV-2 quando comparados aos adultos sadios, esses quando infectados tendem a demonstrar sinais de lesões mais sérias como alterações no epitélio da mucosa nasal, traqueal e nos pulmões (Shi *et al.*, 2020). Gatos adultos podem ser mais resistentes à infecções mais clínicas (Natasha *et al.* 2020), uma vez que as células da traquéia e brônquios pareceram menos permissivas à replicação de SARS-CoV-2. Em estudo realizado por Natasha *et al.* (2020) não foi demonstrada a presença de RNA viral e antígeno neste grupo experimental.

Nos animais que contraem o vírus de forma natural é esperado que entre 10 e 14 dias desenvolvam resposta imune detectável sorologicamente. Em gatos infectados experimentalmente a produção de anticorpos neutralizantes ocorreu entre 5 e 7 dias, no entanto sugere-se que esse tempo mais curto talvez tenha ocorrido pela carga viral

mais elevada inoculada nos animais (Natasha, et al. 2020). De acordo com Halfmann, et al. 2020, todos os gatos de seu estudo desenvolveram anticorpos 24 dias após inoculação experimental do vírus.

Quando infectados, gatos podem adquirir a capacidade de transmitir o vírus para outros gatos (Shi et al., 2020). Natasha et al. (2020) demonstraram que a transmissão do SARS-COV-2 ocorreu quando gatos saudáveis foram expostos a infectados. No estudo, os autores infectaram gatos experimentalmente e expuseram gatos saudáveis a estes animais de forma direta, a detecção do vírus nos animais expostos ocorreu cerca de dois dias depois. Esses dados são semelhantes aos encontrados em estudos de Carossino, et al. (2019) e Halfmann, et al. (2020).

5.1. CASOS DE SARS-COV-2 DOCUMENTADOS PELO MUNDO EM GATOS

Relatos de casos de gatos confirmados com SARS-COV-2 já foram descritos em várias regiões do mundo, como: dois em Nova York (Newman et al., 2020), um na França (Sailleau et al., 2020), um na Espanha (Segalés et al., 2020), um gato no Uruguai, 15 gatos no Brasil (OIE, 2021).

Em Wuhan, 102 gatos foram testados durante o surto de coronavírus no início do ano de 2020. A frequência de animais positivos no ELISA foi de 14,7%. Isso demonstrou que havia gatos sororreagentes para SARS-CoV-2 em Wuhan e despertou a necessidade de estudos maiores envolvendo animais e o SARS-COV-2. Posteriormente outros estudos também demonstraram que os gatos estavam se infectando de forma natural (Chen et al., 2020 e Sailleau et al., 2020). ZHANG et al., 2020 já sugeria que era provável que os animais estivessem sendo contaminados pelos humanos infectados.

Na Itália, foi realizado um estudo de março a maio de 2020 com 919 animais, incluindo cães e gatos. Os animais eram de domicílios de pessoas testadas positivo para COVID-19 ou suspeitas de COVID-19, em áreas de alta incidência do COVID-19. Um total de 603 cães e 316 gatos foram amostrados em diferentes regiões italianas, principalmente na Lombardia. Foram coletadas amostras orofaríngeas (303 cães, 173 gatos), nasais (183 cães, 78 gatos) e / ou retais (66 cães, 30 gatos). O diagnóstico foi realizado por exames sorológicos e detecção do RNA SARS-CoV-2 por RT-PCR, direcionados à nucleoproteína e genes da proteína do envelope. Nenhum foi positivo nos exames de PCR. Dos 38 gatos que apresentaram sintomas respiratórios no momento da amostragem, todos testaram negativo para o RNA viral de SARS-CoV-2, sugerindo a ausência de infecção ativa nesses animais. Na detecção de anticorpos neutralizantes, foi 11 gatos foram positivos (5,8%, 11/191), com titulação variando de 1:20 a 1:1280. Desses, apenas 1 de 22 gatos (4,5%) da região onde havia no domicílio pessoas diagnosticadas com COVID-19 apresentou soroconversão e nenhum gato apresentou detecção de



anticorpos neutralizantes nas residências onde se havia somente a suspeita de pessoa positiva para o COVID-19. Isto nos sugere que embora os animais possam soroconverter, é provável que eles tenham um curto período de transmissibilidade, com forma ativa do vírus circulante, e papel pouco importante na disseminação interespecie (Patterson *et al.*, 2020).

Em Hong Kong, entre fevereiro e agosto de 2020, cinquenta gatos de proprietários com sintomas de COVID-19 foram analisados e 12% dos animais (seis) foram positivos, com o vírus detectado por RT-PCR. O primeiro animal confirmado era domiciliado com três pessoas que apresentaram sintomas para COVID-19 como tosse, febre ou falta de ar. O animal era assintomático, porém foi positivo em amostras de esfregaço nasal, oral e retal (Barrs *et al.*, 2020).

5. 2. CASOS DE SARS-COV-2 DOCUMENTADOS PELO BRASIL EM GATOS

Os casos de SARS-CoV-2 em gatos que ganharam maior destaque no Brasil até o momento são descritos abaixo.

Em outubro de 2020, foi descoberto o primeiro caso de infecção por SARS-CoV-2 em gatos no Brasil. O caso ocorreu em Cuiabá, no Mato Grosso, após a família, pai, mãe e filho terem testado positivo para COVID-19 em setembro. O animal era uma fêmea jovem e não apresentou sintomas, assim como o filho da família. O diagnóstico foi realizado pela pesquisadora Valéria Dutra, professora da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) através de teste molecular RT-PCR (OGLOBO, 2020).

Em janeiro de 2021, dois gatos, sendo um macho de um ano e uma fêmea de onze meses, foram positivos no RT-PCR para SARS COV-2 em Recife, Pernambuco. Os dois animais pertenciam a tutores também positivos. Os animais não apresentaram nenhum tipo de sintomatologia (CNN Brasil, 2021). E em 5 de março de 2021, em Caxias do Sul, SC, foi diagnosticada uma gata com Covid-19, apresentando sinais como dispneia, hiporexia, perda de peso e rouquidão. O diagnóstico foi realizado pela Universidade de Caxias do Sul (UCS) através do teste RT-PCR, no qual foi detectado o RNA viral de SARS COV-2.

Segundo as últimas atualizações da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), dos 40 casos suspeitos, houve a confirmação até o momento de 15 gatos positivos para o SARS-CoV-2, com um caso de óbito. Todos esses gatos foram testados por meio de amostras realizadas em laboratório através da detecção de ácidos nucleicos virais por meio da reação de cadeia de polimerase por transcrição em tempo real (rRT-PCR).

Tabela 1: Descrição da população de gatos afetados por SARS-CoV-2 no Brasil

Gatos suspeitos	Casos positivos	Mortes	Cidade	Data Diagnóstico Finalizada	Descrição população afetada
1	1	0	Rio de Janeiro (Portuária)	05/06/2020	residência
2	1	0	Rio de Janeiro (Portuária)	10/06/2020	residência
1*	1	0	Cuiabá (Coxipó da Ponte)	16/10/2020	residência
5	1	0	Rio de Janeiro (Portuária)	03/07/2020	residência
1	1	0	Rio de Janeiro (Portuária)	04/11/2020	residência
1	1	0	Curitiba	14/12/2020	residência
1	1	0	São Paulo	06/01/2021	residência
1*	1	0	Recife	13/01/2021	residência
2*	1	0	Moreno	13/01/2021	residência
3	1	0	Campo Grande (Centro)	20/02/2021	residência
3	1	0	Caxias do Sul	01/03/2021	residência
2	1	0	Campo Grande (Centro)	02/03/2021	
1	1	0	São Paulo	30/03/2021	
1	1	0	São Paulo	03/04/2021	residência
1**	1	1	Brasília	10/04/2021	residência

Tabela 1. Adaptado do relatório de acompanhamento de SARS-CoV-2 em animais domésticos no Brasil, através de dados fornecidos pelos Serviços Veterinários. * Gatos que não apresentavam sintomatologia clínica. ** O animal apresentou severa alteração respiratória que evoluiu para óbito. Outras patologias testadas como diagnóstico diferencial apresentaram resultado negativo.

6. INFECÇÃO POR SARS-COV-2 EM CÃES

Os cães têm uma mutação em seu receptor ACE2 que lhes pode conferir uma certa resistência natural ao novo coronavírus (AAHA, 2020). Um estudo realizado por Mathavarajah e Dellaire (2020) examinou o sítio de ligação do vírus SARS-CoV-2 em comparação com receptores ACE2 de seres humanos, cães e outros animais, como gatos e também morcegos-ferradura. O objetivo do estudo era comparar através de análises computacionais, as afinidades de ligação entre a proteína viral com o receptor do hospedeiro, como forma de entender melhor a evolução molecular da ACE2 e o vírus, contribuindo com informações sobre uma alta suscetibilidade de infecção em alguns carnívoros e baixa suscetibilidade em outros. Como resultado preliminar, foi encontrado uma diferença em um dos sítios de ligação do receptor ACE2 dos cães, uma mutação na porção H34(H34Y), que não foi encontrada nos felinos. Sugeriu-se que a H34 pode ser um fator intrínseco dos cães que pode conferir uma maior resistência natural ao vírus SARS-CoV-2.

Investigações de uma pesquisa liderada por Shih *et al.* (2020) examinaram a transmissão e a replicação do SARS-CoV-2 em cães e sugeriram também que cães são poucos suscetíveis à infecção por SARS-CoV-2 quando comparados a outros animais domésticos, como gatos, pois ao exame sorológico para detecção de anticorpos por teste ELISA, houve baixa soroconversão, além disso, os cães apresentaram tendência a ter infecções assintomáticas, liberando baixo título ou nenhum vírus. Foram utilizados 5 Beagles de 3 meses de idade que receberam inoculação viral de forma intranasal e foram colocados em contato com outros dois cães saudáveis sem raça definida. Foram coletadas amostras de swabs orofaríngeos e retais desses animais por 14 dias. No teste de ELISA, a maioria dos animais foram soronegativos, exceto dois cães que foram inoculados com o vírus, que apresentaram soroconversão 14 dias após a inoculação. O RNA viral foi encontrado em apenas dois cães da raça Beagle em swab orofaríngeo e em 1 Beagle através em swab retal.

6.1. CASOS DE COVID-19 DOCUMENTADOS PELO MUNDO EM CÃES

No final de fevereiro de 2020, se confirmou em Hong Kong, sudeste da China, o primeiro cão no mundo positivo para SARS-CoV-2. Se tratava de um cão macho da raça Lulu da Pomerânia, testado como fraco positivo para SARS-CoV-2 nos testes moleculares por reação de cadeia em tempo real (RT-PCR) para detecção de ácido nucleico viral. Foram coletadas amostras orais, nasais e retal do animal. Apenas as amostras da cavidade oral e nasal foram positivas para o vírus COVID-19. Era um animal idoso, de 17 anos, que já apresentava múltiplas comorbidades (insuficiência renal e cardíaca), e tinha tido contato com seu tutor positivo para COVID-19. O animal não apresentou sinais clínicos da COVID-19. O departamento de agricultura, Pecuária e Conservação



Animal e a Escola de Saúde Pública de Hong Kong conduziram o sequenciamento genético do SARS-CoV-2 encontrado no animal em conjunto com os das pessoas que estiveram infectadas e próximas ao cão, indicando uma sequência viral semelhante. Assim, comprovou-se que o vírus se espalhou entre as pessoas do ambiente familiar, e posteriormente infectou o cão. O animal foi mantido em quarentena nas instalações de criação de animais do porto de Hong Kong, e liberado após dois testes de RT-PCR negativos (AFCD, 2020).

Pouco tempo depois, em março de 2020, um segundo cão testou positivo para o vírus em Hong Kong. Swabs orais e nasais foram realizados no Pastor Alemão para o teste de PCR quantitativo. Destaca-se neste caso que um mesmo cão sem raça definida da mesma residência que convivia com o outro testou negativo. Ambos os animais foram mantidos em quarentena e liberados após 14 dias e testes negativos (AFCD, 2020).

Durante março a maio de 2020, em região da Itália gravemente afetada pelo surto de COVID-19, 603 cães que tiveram exposição com humanos suspeitos ou infectados (111) pela doença nas 2 semanas anteriores foram amostrados e tiveram Swabs orofaríngeos, nasais e/ou retais coletados. Nos resultados, 188 cães apresentaram sorologia positiva e 24 cães apresentaram anticorpos neutralizantes para SARS-CoV-2. Nenhum dos animais com anticorpos neutralizantes apresentaram sinais respiratórios e clínicos no momento da coleta. Sugerindo que cães eram mais propensos a testar positivo para anticorpos neutralizantes de SARS-CoV-2 se eles vivessem em domicílio com uma pessoa positiva para COVID-19 (Patterson *et al.*, 2020).

Outro estudo realizado entre maio e junho de 2020 em duas regiões vizinhas do leste da França (Franche-Comté e Rhône-Alpes) também afetadas pelo surto de COVID-19, examinaram animais saudáveis que tiveram contatos com pessoas positivas para o COVID-19 (Franche-Comté) ou suspeitas (Rhône-Alpes) e compararam com um banco de dados de animais com controle negativo, antes da pandemia. Nesse estudo, para avaliar a atividade neutralizante no soro dos animais, foi desenvolvido pelos pesquisadores uma pseudopartícula de SARS-CoV-2. Como controle positivo foram utilizados anticorpos anti-SARS-CoV-2 RBD e como controle negativo foram utilizados soros de animais coletados antes da pandemia, incluindo soro de animais positivos para outros coronavírus, como o vírus da peritonite infecciosa felina, como forma de excluir uma possível reatividade cruzada de anticorpos gerados em resposta a coronavírus que não fosse SARS-CoV-2. Os animais só foram considerados positivo para COVID-19 quando foram positivos no ensaio de soroneutralização (Intensidade de fluorescência relativa) e/ou positivos para todos os três testes de Imunoensaios de Microesferas (MIA), responsáveis por detectar anticorpos específicos. O grupo controle não apresentou nenhum resultado positivo para os testes MIAs ou para a soroneutralização. Dos 47 animais testados que conviveram com pelo menos uma pessoa positiva para COVID-19, 21,3%

foram positivos, sendo 23,5% em gatos (8/34) e 15,4% em cães (2/13). Dos 16 gatos e 22 cães que conviveram com pessoas de status indefinido, que não tiveram diagnóstico positivo, para o coronavírus, apenas um animal testou positivo para o COVID-19, representando uma soroprevalência significativamente menor do que o grupo positivo para o COVID-19. Demonstrou-se uma alta prevalência de anticorpos SARS-CoV-2 em animais domésticos que tiveram ou compartilharam a casa com uma pessoa com COVID-19, até oito vezes maior em comparação com aqueles que não compartilharam (FRITZ *et al.*, 2020).

6.2. CASOS DE COVID-19 DOCUMENTADOS NO BRASIL EM CÃES

Segundo as últimas atualizações da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), dos 39 casos suspeitos, houve a confirmação até o momento de 20 cães positivos para o SARS-CoV-2. Todos esses cães foram testados por meio de amostras realizadas em laboratório através da detecção de ácidos nucleicos virais por meio da reação de cadeia de polimerase por transcrição em tempo real (rRT-PCR).

Tabela 2: Descrição da população de cães afetados por SARS-CoV-2 no Brasil

Cães suspeitos	Casos positivos	Mortes	Cidade	Data Diagnóstico Finalizada	Descrição população afetada
1	1	0	Rio de Janeiro (Portuária)	10/06/2020	residência
2	1	0	Rio de Janeiro (Portuária)	03/07/2020	residência
2	1	0	Rio de Janeiro (Portuária)	17/07/2020	residência
2	1	0	Rio de Janeiro (Portuária)	27/07/2020	residência
1	1	0	Rio de Janeiro (Portuária)	08/08/2020	residência
2	2	0	Rio de Janeiro (Portuária)	15/10/2020	residência
1	1	0	Rio de Janeiro (Portuária)	06/11/2020	residência
1	1	0	Curitiba	20/11/2020	residência
5	2	0	Curitiba	30/11/2020	residência
2	2	0	Curitiba	07/12/2020	residência

1	1	0	Rio de Janeiro (Portuária)	28/01/2021	residência
2	1	0	Belo Horizonte	14/02/2021	residência
2	1	0	Campo Grande (Centro)	20/02/2021	residência
2	1	0	Campo Grande (Centro)	05/03/2021	residência
3	1	0	Campo Grande (Centro)	14/03/2021	residência
1	1	0	São Paulo	25/03/2021	residência
2	1	0	São Paulo	03/04/2021	residência

Tabela 2. Adaptado do relatório de acompanhamento de SARS-CoV-2 em animais domésticos no Brasil, através de dados fornecidos pelos Serviços Veterinários.

7. ESTUDOS DE VIGILANCIA DE INFECÇÃO POR SARS-COV-2 EM ANIMAIS DE COMPANHIA NO BRASIL

Um projeto de pesquisa multicêntrico coordenado pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) tem realizado exame em animais de estimação de tutores que testaram positivo para o novo coronavírus. O estudo abrange seis capitais brasileiras e havia testado até abril de 2021, 111 animais. Desses, 15 apresentaram resultado positivo para a presença do vírus SARS-CoV-2, o que representa 13,5%. Dos 31 animais testados em Curitiba, 4 cães e um gato foram positivos. Na cidade de São Paulo, dos 22 animais testados, 10 foram positivos, sendo nove cães e um gato. Em Cuiabá 13 cães e quatro gatos foram testados, e apenas um gato testou positivo. Em Campo Grande, foram testados 16 pets, entre eles três cães e dois gatos foram infectados. Em Recife, das oito amostras coletadas, dois felinos estavam contaminados. E em Belo Horizonte, dos nove cães testados, dois tiveram resultado positivo. Todavia o animal que apresentou maior destaque nas mídias foi um cão da raça boxer que testou positivo para COVID-19 em fevereiro de 2021, sendo o primeiro animal a testar positivo para a doença no estado de Minas Gerais. O animal convivia com uma família em que houve casos confirmados de COVID-19. Após o relato deste primeiro caso em MG, outro cão, sem raça definida, testou positivo para o SARS-CoV-2 em Curitiba após contato com pessoas da casa serem positivas para o COVID-19 e, dentre os quatro cães da família, apenas esse cachorro confirmou a presença do vírus (Veja, 2021). Dois gatos também testaram positivos

para COVID-19 no dia 13 de janeiro de 2021 no estado de Pernambuco (Recife), os infectados eram uma fêmea de 11 meses e um macho de 1 ano. De acordo com o laboratório responsável em divulgar os resultados dos animais para os tutores, os dois felinos haviam tido contato com casos humanos confirmados para o novo coronavírus. (CNN BRASIL, 2021). Esse estudo multicêntrico para a vigilância de SARS-CoV-2 em animais de companhia recebe o nome de PetCovid-19 Study e vem sendo realizado no Brasil desde outubro de 2020, como forma de avaliar os riscos de transmissão do coronavírus entre pessoas e animais. É atualmente financiado pelo CNPq em parceria com o Ministério da Saúde. O estudo é realizado pela Universidade Federal do Paraná e tem colaboração do Laboratório de Epidemiologia de Doenças Infecciosas e Parasitárias do Departamento de Parasitologia do ICB de Belo Horizonte, e tem como apoio para realização da pesquisa as outras cidades que fazem parte da pesquisa, Paraná (Curitiba), Campo Grande, Recife e São Paulo. Serão testados mil animais, e a seleção dos animais levará em consideração o número de pessoas contaminadas em cada localidade, sendo que, o estudo tem como objetivo um número de amostras que corresponda a cerca de 10% do número de tutores infectados. Visa coletar amostras dos animais cujos tutores estejam em isolamento domiciliar e que tiveram resultados positivos para COVID-19 por meio de RT-PCR ou sorologia - IgM (que indica doença ativa) em até 7 dias a contar a data do diagnóstico humano. O estudo busca abranger os preceitos do SUS (Sistema único de Saúde), onde são indissociáveis a saúde humana, animal e ambiental (ICB, 2021). O grupo de pesquisa visa contribuir para a tomada de decisão pelo poder público em relação às medidas de prevenção e controle da COVID-19 em animais de estimação, como quarentena e isolamento.

A Agência Brasil publicou em abril de 2021 resultados preliminares de um estudo realizado por pesquisadores do Laboratório de Biologia Molecular do Instituto de Pesquisas Biomédicas do Hospital Naval Marcílio Dias, do Laboratório de Imunofarmacologia da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e médicos veterinários da Clínica Rio Vet. Dentre os objetivos da pesquisa está a comprovação da infecção de animais domésticos (cães e gatos) pelo SARS-CoV-2 no estado. A pesquisa selecionada pela chamada emergencial da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, visa ampliar o estudo para outras quatro regiões do Rio de Janeiro. Até o momento foram avaliados 311 animais, 251 cães e 60 gatos, todos da região de São José de Meriti, na Baixada Fluminense. A técnica utilizada para diagnóstico na pesquisa é o RT-qPCR. Do total de animais até o momento incluídos na pesquisa, 26 animais (19 cães e 6 gatos) testaram positivos para COVID-19. O estudo completo também prevê realizar a sorologia para detecção de anticorpos IgM e IgG contra o vírus, sequenciar o material genético viral encontrado nos animais para avaliar possíveis mutações ou presença de variantes.

Outro estudo com o intuito de analisar o potencial risco de transmissão do vírus SARS-CoV-2 interespecíes e papel do homem na infecção de animais pelo SARS-COV-2 é

a pesquisa desenvolvida pelo Programa de Combate a Epidemias, vinculada ao Ministério da Educação (MEC), em parceria com a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES). O projeto de pesquisa é coordenado pela Universidade Estadual de Londrina (UEL) e conta com a colaboração de uma Rede de Estudos formada por instituições de ensino superior do Paraná, entre elas a Universidade Paranaense (UNIPAR), Pitágoras (UNOPAR), a federal do Paraná (UFPR), Universidade da Integração Latino-Americana (UNILA), a estadual de Maringá (UEM), a Universidade do Norte do Paraná (UENP) e do Centro-Oeste (UNICENTRO) e o Parque Nacional do Iguaçu (ICMBio). As Secretarias Municipais de Saúde fornecem o referencial de tutores em regime de isolamento por diagnóstico positivo para COVID-19 para que haja a coleta das amostras dos animais domésticos. Animais silvestres mortos por atropelamento ou em reabilitação também fazem parte da pesquisa. O estudo tem como enfoque cães e gatos, e a amostra é estimada em cerca de 350 animais, que serão selecionados num período de 15 meses. Para análise das amostras é realizado num primeiro momento coleta de secreções na região orofaríngea, ocular, anal e interdigital dos cães por meio de swab estéril. As amostras são então analisadas no teste qRT-PCR, para investigar material genético viral, e posteriormente é realizado os testes ELISA e Western Blot, para detecção de anticorpos. Além disso, é aplicado um questionário aos tutores dos animais, para investigar outros aspectos, como a rotina do animal, a sua relação com os tutores e os locais de circulação.

8. CONCLUSÃO

Com base nos estudos reportados é possível verificar que os casos de animais de companhia positivos para SARS-CoV-2 até o momento estão associados ao convívio com pessoas infectadas por SARS-CoV-2. Assim, sugere-se que todas as orientações do Ministério da Saúde em relação ao convívio e contato com outros seres humanos, também sejam aplicadas em relação aos cães e gatos. Pessoas com sintomas de COVID-19 devem se isolar, seguir o protocolo de quarentena, bem como manter o distanciamento de seus animais, se possível. O uso de máscaras pelas pessoas, assim como a higienização constante das mãos ao lidar com os animais ou seus utensílios também devem ser incentivados, pois ainda são as principais medidas de prevenção dessa doença.

Com base nos estudos publicados até o momento, não há indícios de transmissão da doença de animais domésticos (cães e gatos) para os humanos, apesar de já haver notificações e ensaios experimentais que comprovem transmissão do SARS-CoV-2 de animal para animal, principalmente entre gatos, que aparentemente possuem maior suscetibilidade de se infectar com o vírus em relação aos cães.

Portanto, não há indicação de se sacrificar ou abandonar animais com o intuito de prevenir a infecção com o COVID-19. No caso do animal apresentar sintomas da doença, o indicado é sempre procurar uma orientação de um médico veterinário.

9. PERGUNTAS VOLTADAS PARA OS TUTORES DE ANIMAIS DE COMPANHIA- FAQ

9.1. PERGUNTAS FREQUENTES

9.1.1 Os Coronavírus relacionados a algumas doenças comuns em animais domésticos e o SARS-COV-2 de humanos são os mesmos?

Não. Os vírus que causam algumas doenças comuns em animais domésticos e o novo coronavírus humano são da mesma família, porém de gêneros diferentes. Os vírus que acometem os animais domésticos ocasionando , por exemplo, PIF (Peritonite Infecciosa Felina) ou a “Tosse dos Canis”, pertencem ao gênero *Alfacoronavírus*, já o novo coronavírus de humanos (SARS-COV-2) pertence ao gênero *Betacoronavírus*, não havendo nenhuma relação entre ambos os gêneros, até o presente momento.

9.1.2 Os Coronavírus de animais domésticos podem infectar pessoas?

Os vírus dos animais de companhia infectam apenas esses animais (cão ou gato), não sendo transmitido para as pessoas. Também não são transmitidos entre estas espécies.

9.1.3 O SARS-CoV-2 pode ser transmitido para animais? Se sim, animais contaminados podem transmitir para humanos?

Já existem vários casos confirmados pelo mundo de diferentes espécies de animais infectadas pelo SARS-Cov-2, tanto de animais domésticos, quanto silvestres. Também, há relatos em alguns países, de animais infectando outras espécies animais e também transmitindo o vírus para seres humanos, como são os casos das fazendas produtoras de visons. Estes mustelídeos foram infectados por trabalhadores com COVID-19, e posteriormente, os visons doentes infectaram gatos e pessoas.

No entanto, até o momento, a única espécie animal que foi relatada infectando humanos é o vison. Porém, o alerta para possíveis infecções inter-espécies e os cuidados preventivos para disseminação da doença em relação às outras espécies animais devem ser mantidos.

9.1.4 Como os animais de companhia se infectam pelo SARS-CoV-2 ?

A transmissão do vírus pode ocorrer por contato direto com animais ou humanos infectados, e de forma indireta, através de aerossóis ou objetos contaminados. Assim, para a prevenção da infecção nos animais podemos extrapolar



os mesmos cuidados preventivos indicados para seres humanos, com exceção do uso contínuo de máscaras, que deve ser feito somente pelos tutores ou cuidadores e não pelos animais.

9.1.5 Quais sinais clínicos os animais infectados pelo vírus SARS-Cov-2 podem apresentar?

Nos animais, a doença costuma ser mais branda. Cães e gatos são normalmente assintomáticos. Podem apresentar sintomas leves, como tosse e espirro. Em casos raros, observa-se um quadro clínico mais grave, com dificuldade respiratória.

9.1.6 O que fazer quando meu animal de companhia testar positivo para SARS-CoV-2?

Os animais diagnosticados com SARS-CoV-2 devem permanecer em isolamento, principalmente de outros animais. Até o presente momento não se sabe se cães podem infectar outros cães, porém estudos já demonstraram que gatos podem infectar outros gatos. Logo, o ideal sempre é a prevenção. O animal deve ter acesso adequado a água e alimentação, assim como conforto e bem-estar. Se houver agravamento da condição de saúde do animal, deve-se procurar um médico veterinário. Jamais indicar o uso de máscaras nos animais.

9.1.7 Animais positivos para SARS-COV-2 eliminam o vírus pelas fezes?

A detecção viral em amostras de fezes ou swabs reais de animais de companhia infectados pelo vírus já foi demonstrada em alguns casos, no entanto a sua detecção nem sempre pode ocorrer. Alguns estudos já detectaram RNA viral nas fezes nos animais testados positivos para SAR-COV-2, porém outros tiveram resultados diferentes onde não foram detectadas amostras de vírus em esfregaços retais em nenhum animal da pesquisa. Ainda não se sabe o porquê de em alguns animais ser detectado o vírus nas fezes e em outros não.

9.1.8 Os animais infectados podem apresentar alguma alteração hematológica?

Até o momento não houve alterações importantes no hemograma e enzimas séricas hepáticas e renais, apenas fosfatase alcalina apresentou-se elevada em estudos realizados.

9.1.9 Devo vacinar meu cachorro ou gato contra o coronavírus?

Os coronavírus caninos e felinos causam alterações gastrointestinais e/ou



respiratórias. Para estes vírus, sim, deve ser vacinado sempre que houver recomendação veterinária. Não há comprovações até o momento que essas vacinas possam produzir algum tipo de proteção contra infecções pelo SARS-CoV-2, no entanto protegem contra outras doenças, como a Traqueobronquite infecciosa canina (tosse dos canis) ou a Peritonite Infecciosa Felina. É importante sempre manter o calendário vacinal do seu animal atualizado a fim de protegê-lo de outras doenças (World Animal Protection, 2020).

9.1.10. Devo colocar uma máscara no meu cão ou gato se ele estiver doente?

Não. Até o momento não há comprovações científicas que confirmem a transmissão de COVID-19 de animais para seres humanos. Colocar máscaras em cães e gatos pode provocar risco à saúde destes animais, principalmente naqueles de raças braquicefálicas por já terem dificuldade respiratória naturalmente. Pode-se favorecer quadros de aumento de temperatura corpórea (hipertermia) e até mesmo desmaios (World Animal Protection, 2020).

9.1.11 Posso passear com meu cachorro durante uma situação de quarentena ou isolamento social?

Cães e gatos precisam de atividade física assim como os seres humanos, diante da impossibilidade ou restrição de sair de casa, os passeios podem ser substituídos por brincadeiras no quintal ou até mesmo dentro de apartamento, estimuladas com brinquedos e petiscos (World Animal Protection, 2020).

Manter o isolamento é o ideal no momento. Mas se você estiver saindo com seu cão, sugere-se que você siga as seguintes recomendações:

- As caminhadas ao ar livre devem ser curtas e focadas às necessidades fisiológicas do animal, com apenas uma pessoa levando o animal para o passeio;
- Sempre optar por horários mais tranquilos do dia e procurar lugares com menos movimentações de outras pessoas e animais, evitando contatos entre eles;
- Em casa, as patas devem ser limpas com água e sabão neutro, certificando de limpar os pelos entre os dedos. Não é indicada a utilização de álcool.

9.1.12 Se eu estiver com COVID-19 devo evitar contato com meus cães e gatos?

O Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) recomenda que haja



limitação de contato com os animais de estimação e outros animais, como faria com qualquer outra pessoa ao redor. Isso inclui beijar, abraçar, acariciar. Na medida do possível, solicitar a outra pessoa para cuidar dos seus animais enquanto você se recupera. Se você precisar cuidar do seu animal de estimação ou ficar próximo deles, lave as mãos antes e depois de interagir com eles e use uma máscara.

9.2. PERGUNTAS RELACIONADAS À INFECÇÃO POR SARS-COV-2 EM GATOS

9.2.1 Quanto tempo esperar para testar um gato que teve contato com um animal infectado para detectar a infecção do SARS-CoV-2 ? Qual o período ideal para testá-lo?

Deve-se aguardar pelo menos cerca de 2 a 5 dias para testar o gato, período mínimo que estudos demonstraram que o vírus pode ser detectado em swabs orofaríngeos de gatos infectados por RT-PCR. A detecção de anticorpos neutralizantes pode ocorrer a partir do dia sete pós-infecção. Em gatos contactantes de positivos a soroconversão ocorreu em estudos experimentais cerca de treze dias pós-contato. Cerca de 24 dias pós-inoculação do vírus em estudos experimentais todos os gatos já haviam desenvolvido anticorpos.

9.2.3 Gatos podem transmitir SARS-COV-2 para outros gatos?

Estudos relatam que gatos podem sim transmitir o vírus a outros gatos, possivelmente por meio de secreções do trato respiratório e gastrointestinal.

9.2.6 Por que os gatos são aparentemente mais suscetíveis aos SARS-COV-2 do que outras espécies?

A suscetibilidade a infecção pelo SARS-COV-2 em gatos está relacionada à similaridade do receptor celular responsável pela permissibilidade ao vírus, chamado ACE2, que em gato é 85,2% semelhante aos dos humanos ficando atrás somente de chimpanzés (*Pan troglodytes*) 99% e macacos (*Macaca mulatta*) 94,9%.



6. REFERÊNCIAS

ANDERSEN, K. G.; RAMBAUT, A.; LIPKIN, W. I.; HOLMES, E. C.; GARRY, R. F. (2020). **The proximal origin of SARS-CoV-2**. *Nature medicine*, v. 26, n. 4, p.450–452.

ANDERSON, E.R; PRINCE, T.; PATTERSON, G.T.; LORUSSO, E.; LUCENTE, M.S.; LANAVE, G.; LAUZI, S.; BONFANTI, U.; STRANIERI, A.; MARTELLA, V.; SOLARI BASANO, F.; BARRS, V.R.; RADFORD, A.D.; AGRIMI, U.; HUGHES, G.L.; PALTRINIERI, S.; DECARO, N. **Evidence of exposure to SARS-CoV-2 in cats and dogs from households in Italy**. *Nat Commun*, v. 11, n. 1, 2020.

ALISON, E. S.; NICOLE, M. A. , JAVIER, A.; JAIMESA, J, K.; MILLETB, G. R. W. **Coronaviruses in cats and other companion animals: Where does SARS-CoV-2/COVID-19 fit**. *Veterinary Microbiology*, v. 247, n.108777, 2020.

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (2021). **Transmissão de SARS-CoV-2 entre animais e humanos é foco de estudo**. CAPES

Agriculture, Fisheries and Conservation Department. (2020). **News related to COVID-19 and pet animals**. AFCD.

AZEVEDO, Ana Lucia. **Brasil registra primeiro caso confirmado de gato com Covid-19**. O globo, 2020. Disponível em: Brasil registra primeiro caso confirmado de gato com Covid-19; veja como proteger seu pet - *Jornal O Globo*. Acesso em: 03 de maio de 2021.

BARRS, V.R.; PEIRIS, M.; TAM, K.W.S.; LAW, P.Y.T.; BRACKMAN, C.J.; TO, E.M.W.; YU, V.Y.T.; CHU, D.K.W.; PERERA, R.A.P.M.; SIT, T.H.C. **SARS-CoV-2 in Quarantined Domestic Cats from COVID-19 Households or Close Contacts, Hong Kong, China**. *Emerging Infectious Diseases*, v. 26, n. 12, p. 3071-3074, 2020.

CARVALHO, R. T. de. **Coronavírus e animais: entenda o que você precisa saber!** Disponível em: <<https://coronavirus.saude.mg.gov.br/blog/105-covid-19-e-animais>>. Acesso em: 4 maio 2021.

CATACCI, Mariana . **Dois gatos testam positivo para Covid-19 em Recife, CNN Brasil, 2020**. Disponível em: Dois gatos testam positivo para Covid-19 em Recife (cnnbrasil.com.br). Acesso em: 03 de maio de 2010.

CAROSSINO M, DINI P, KALBFLEISCH TS, LOYNACHAN AT, CANISSO IF, COOK RF. **Equine arteritis virus long-term persistence is orchestrated by CD8+ T lymphocyte transcription factors,**

and the CXCL16/CXCR6 axis. *PLOS Pathogens*, n.7, v.15, 2019.

CHEN, J.; HUANG, C.; ZHANG, Y.; ZHANG, S.; JIN, M. **Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2-Specific Antibodies in Pets in Wuhan, China**. *Journal of Infection*, 2020.

Centers for Diseases Control and Prevention. (2021). **COVID-19 and Animals**. CDC.

Centers for Diseases Control and Prevention. (2021). **COVID-19 and Your Health**. Centers for Disease Control and Prevention. CDC.

CHEN, J. (2020). **Pathogenicity and transmissibility of 2019-nCoV- A quick overview and comparison with Other emerging viroses**. Elsevier. *Microbes Infection*. V. 22, n. 2, p. 69-71.

DONG, B.Q., LIU, W., FAN, X.H., VIJAYKRISHNA, D., TANG, X.C., GAO, F., LI, L.F., LI, G.J., ZHANG, J.X., YANG, L.Q., POON, L.L.M., ZHANG, S.Y., PEIRIS, J.S.M., SMITH, G.J.D., CHEN, H., GUAN, Y., 2007. **Detection of a novel and highly divergent coronavirus from Asian Leopard Cats and Chinese Ferret Badgers in Southern China**. *J. Virol*, v.81, n. 13, p.6920–6926, 2020.

FIGUEIREDO, I. C.; DURÇO, V. N.; SHIOMATSU, G. Y.; NINOMIYA, V. Y.; CARVALHO, R. T. **Coronavírus e animais: entenda o que você precisa saber**. (2020). Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais.

FRITZ, M.; ROSOLEN, B.; KRAFFT, E.; BECUART, P.; ELGUERO, E.; VRATSKIKH, O.; DENOLLY, S.; BOSON, B.; VANHOMWEGEN, J.; AR GOUILH, M.; KODJO, A.; CHIROUZE C.; ROSOLEN, S. G.; LEGROS, V.; LEROY, E. M. (2020) **High prevalence of SARS-CoV-2 antibodies in pets from COVID-19+ households**. Elsevier. *One Health*. Vol. 11, n.100192.

GAUNTT, J. (2021). **Texas A&M Research Uncovers First Known COVID-19 UK Variant In Animals.The variant was detected in a dog and cat in Brazos County**. Texas A&M College of Veterinary Medicine & Biomedical Sciences.

HALFMANN, P.J.; HATTA, M.; CHIBA, S.; MAEMURA, T.; FAN, S.; TAKEDA, M. **Transmission of SARS-CoV-2 in Domestic Cats**. *New England Journal of Medicine*, v.383, n.6 p. 592-594, 2020.



HAMER, S.A.; PAUOLID-CÔRREA, A.; ZECCA, I. B.; DAVILA, E.; AUCKLAND, L. D.; ROUNDY, C. M.; TANG, W.; TORCHETTI, M.; KILLIAN, M. L.; JENKINS-MOORE, M.; MOZINGO, K.; AKPALU, Y.; GHAI, R. R.; SPENGLER, J.R.; BEHRAVESH, C. B.; FISCHER R. SB.; HAMER, G. L. (2020). **Natural SARS-CoV-2 infections, including virus isolation, among serially tested cats and dogs in households with confirmed human COVID-19 cases in Texas, USA.** National Center for Biotechnology Information.

HERNANDEZ, M.; ABAD, D.; EIROS, J.M.; RODRIGUEZ-LAZARO, D. **Are Animals a Neglected Transmission Route of SARS-CoV-2?** Pathogens, n.6, v. 9, 2020.

LEROY, E.M.; GOUILH, M.; BRUGÈRE-PICOUX, J. **The risk of SARS-CoV-2 transmission to pets and other wild and domestic animals strongly mandates a one-health strategy to control the COVID-19 pandemic.** One health, 10, 2020.

HOSIE, M. J.; HOFMANN-LEHMANN, R.; HARTMANN, K.; EGBERINK, H.; TRUYEN, U.; ADDIE, D. D.; BELÁK, S.; BOUCRAUT-BARALON, C.; FRYMUS, T.; LLORET, A.; LUTZ, H.; MARSILIO, F.; PENNISI, M. G.; TASKER, S.; THIRY, E.; MÖSTL, K. (2021). **Anthropogenic Infection of Cats during the 2020 COVID-19 Pandemic.** National Center for Biotechnology Information. US National Library of Medicine. National Institutes of Health. vol. 13, nº2.

Instituto de Ciências Biológicas. (2021). **Pesquisadores do ICB registram primeiro caso de animal com coronavírus em MG- Resultados reforçam hipótese de que os pets podem ser contaminados pelos humanos, e não o inverso.** Universidade Federal de Minas Gerais. Pesquisa e Inovação. (ICB)

MATHAVARAJAH, SABATEESHAN; DELLAIRE, GRAHAM. (2020). **Lions, tigers and kittens too: ACE2 and susceptibility to COVID-19.** Evolution, Medicine, and Public Health. vol. 2020, nº 1, p. 109-113.

Ministerio de Salud. (2020). **Directiva sanitaria para el manejo de la atención veterinaria en el contexto de la pandemia por COVID-19.** Dirección General de Intervenciones Estratégicas en Salud Pública. Dirección de Prevención y Control de Enfermedades Metaxénicas y Zoonosis- Lima, Perú, 33p. MINSA.

NATASHA, N.; GAUDREAU, J. D.; TRUJILLO, M.C.; DAVID, A. M.; IGOR, M.; DANIEL, W.; MADDEN, S. V.; INDRAN, D. B.; VELMURUGAN, B.; TAEYONG, K.; BIANCA, L. A.; KONNER, C.; ADOLFO, G.S.; WENJUN, M.A.; WILLIAM, C.; WILSON, J. H.; UDENI, B. R. BALASURIYA, JUERGEN, A. R.. **SARS-CoV-2 infection, disease and**

transmission in domestic cats. Emerging Microbes & Infections, v. 9, n.1 p. 2322-2332, 2020.

NEWMAN, A., SMITH, D.; GHAI, R.R.; WALLACE, R.M.; TORCHETTI, M.K.; LOIACONO, C.; MURRELL, L.S. CARPENTER, A.; MOROFF, S.; ROONEY, J.A.; BARTON BEHRAVESH, C. **First Reported Cases of SARS-CoV-2 Infection in Companion Animals - New York, March-April 2020.** MMWR Morb Mortal Wkly Rep, v. 69, n. 23, p. 710-713, 2020.

NICOLA, M. A. P. (2020). **COVID-19 and pets: When pandemic meets panic.** Forensic Science International: Reports, Vol. 2, 100090.

ORESHKOVA, Nadia; MOLENAAR, Robert Jan; VREMAN, Sandra; *et al.* **SARS-CoV-2 infection in farmed minks, the Netherlands, April and May 2020.** Eurosurveillance, v. 25, n. 23, 2020.

OUDE MUNNINK, Bas B.; SIKKEMA, Reina S.; NIEUWENHUIJSE, David F.; *et al.* **Transmission of SARS-CoV-2 on mink farms between humans and mink and back to humans.** Science (New York, N.y.), v. 371, n. 6525, p. 172-177, 2021.

Organização Pan-Americana de Saúde. (2020). **COVID-19 Declaração Conjunta Sobre o Novo Coronavírus e cães e gatos.** OPAS

Organização Mundial de Saúde Animal. (2021). **World Animal Health Disease Information.** Animal Disease events- SARS-CoV-2. OIE

PATTERSON, E. I.; ELIA, A.; GIORDANO, A.; DESARIO, C.; MEDARDO, M.; SMITH, S. L.; ANDERSON, E. R.; PRINCE, T.; PATTERSON, G. T.; LORUSSO, E.; LUCENTE, M. S.; LANAVE, G. LAUZI, S.; BONFANTI, U.; STRANIERI, A.; MARTELLA, V.; BASANO SOLARI, F.; BARRS, V. R.; RADFORD, A. D.; AGRIMI, U.; HUGHES, G. L.; PALTRINIERI, S.; DECARO, N. (2020). **Evidence of exposure to SARS-CoV-2 in cats and dogs from households in Italy.** Nature Communications. v. 11, n. 6231.

RICHARD, M.; KOK, A.; DE MEULDER, D.; *et al.* (2020). **SARS-CoV-2 is transmitted via contact and via the air between ferrets.** Nature Communications, v. 11.

SAILLEAU, C.; DUMAREST, M.; VANHOMWEGEN, J.; DELAPLACE, M.; CARO, V.; KWASIBORSKI, A. **First detection and genome sequencing of SARS-CoV-2 in an infected cat in France.** Transboundary and emerging diseases, 2020.

SEGALÉS, J.; PUIG, M.; RODON, J.; AVILA-NIETO, C.; CARRILLO, J.; CANTERO, G.; TERRÓN, M.T.; CRUZ, S.; PARERA, M.; NOGUERA-JULIÁN, M.; IZQUIERDO-USEROS, N.; GUALLAR, V.; VIDAL, E.;



VALENCIA, A.; BLANCO, I.; BLANCO, J.; CLOTET, B.; VERGARA-ALERT, J. **Detection of SARS-CoV-2 in a cat owned by a COVID-19-affected patient in Spain.** Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 117, n. 40, p. 24790-24793, 2020.

SHI, J.; WEN, Z.; ZHONG, G.; YANG, H.; WANG, C.; HUANG, B.; LIU, R.; HE, X.; SHUAI, L.; SUN, Z.; ZHAO, Y.; LIU, P.; LIANG, L.; CUI, P.; WANG, J.; ZHANG, X.; GUAN, Y.; TAN, W.; WU, G.; CHEN, H.; BU, Z. (2020). **Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS-coronavirus 2.** Science. V. 368, n.6494, p. 1016-1020.

SUPERINTENDÊNCIA FEDERAL DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DO RIO GRANDE DO SUL - SFA/RS. **Ofício 26 2021 Notifica felino SARS_COV.pdf, 2021.** Acesso em: 03 de maio de 2010.

TEMMAM, S., BARBARINO, A., MASO, D., BEHILLIL, S., ENOUF, V., HUON, C., JARAUD, A., CHEVALLIER, L., BACKOVIC, M., 2020. **Absence of SARS-CoV-2 infection in cats and dogs in close contact with a cluster of COVID-19 patients in a veterinary campus.** BioRxiv. Disponível em : <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.04.07.029090v1>.

The World Small Animal Veterinary Association. (2020). **O novo coronavírus e Animais de Companhia- informação para membros da WSAVA.** DOCUMENTO INFORMATIVO: ATUALIZADO EM 07 DE MARÇO DE 2020. WSAVA.

VENNEMA, H., POLAND, A., FOLEY, J., PEDERSEN, N.C., 1998. **Feline infectious peritonitis viruses arise by mutation from endemic feline enteric coronaviruses.** Virology, v. 243, n. 1 p.150-157.

ZHANG, Q.; ZHANG, H.; GAO, J.; HUANG, K.; YANG, Y.; HUI, X.; HE, X.; LI, C.; GONG, W.; ZHANG, Y.; ZHAO, Y.; PENG, C.; GAO, X.; CHEN, H.; ZOU, Z.; SHI, Z.L.; JIN, M. **A serological survey of SARS-CoV-2 in cat in Wuhan.** Emerging Infectious Diseases, v. 9, n. 1 p. 2013-2019, 2020.

ZHANG, T.; WU, Q.; ZHANG, Z. (2020). **Pangolin homology associated with 2019-nCoV.** BioRxiv. State key Laboratory for Conservation and Utilization of Bio-Resources in Yunnan.

WAN, Y.; SHANG, J.; GRAHAM, R.; BARIC, R. S; LI, F. (2020). **Receptor Recognition by the Novel Coronavirus from Wuhan: an Analysis Based on Decade-Long Structural Studies of SARS Coronavirus.** Journal of Virology, vol. 94, nº 7, p. 00127-20.

World Organization For Animal Health (2020). **Infección por SARS-CoV-2 en animales.** Ficha Técnica de Enfermedad. OIE.

World Organization For Animal Health (2021). **Questions and Answers on COVID-19.** OIE.

