

Coronavírus bovino (BCoV) e sua analogia ao SARS-CoV-2 – Revisão de literatura

Bovine coronavirus (BCoV) and its analogy to SARS-CoV-2 – Literature review

Coronavirus bovino (BCoV) y su analogía con el SARS-CoV-2 – Revisión de la literatura

Recebido: 15/11/2021 | Revisado: 23/11/2021 | Aceito: 26/11/2021 | Publicado: 08/12/2021

Laura Martins de Siqueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7687-093X>
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Paraíba, Brasil
E-mail: lau_sikers@hotmail.com

Gabriela Souza Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4120-3763>
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Paraíba, Brasil
E-mail: souzasilvagj@gmail.com

Catarina Agmar Machado e Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8929-636X>
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Paraíba, Brasil
E-mail: catarina080@gmail.com

Maíza de Sousa Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4175-6296>
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Paraíba, Brasil
E-mail: maiza_sousa10@outlook.com

Brunna Goulart

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6031-3496>
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Paraíba, Brasil
E-mail: brunna1d.goulart@gmail.com

Raíssa da Costa Furtado

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5660-7931>
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Paraíba, Brasil
E-mail: raissacfurtado@gmail.com

Antonieta Marques Caldeira Zabeu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0138-2250>
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Paraíba, Brasil
E-mail: antonieta@univap.br

Resumo

Transmitida pelo vírus da família *Coronaviridae* – e com origem no grupo II, onde também se encontra o coronavírus humano SARS-CoV-2 – a coronavirose bovina esta presente nas afecções do trato gastrointestinal e trato respiratório, causando diarreia neonatal e disenterias de inverno em bovinos adultos, associadas também a quadros de pneumonia. O coronavírus SARS-CoV-2 é um vírus originado na China no final do ano de 2019, agente etiológico da Covid-19, a qual afeta principalmente o trato respiratório inferior na população. Este trabalho tem por objetivo revisar a literatura científica e discutir sobre as diferenças entre o coronavírus bovino e humano, realizando uma comparação inerente à profilaxia, tratamento, sintomas, diagnóstico, sistema imune e transmissão dos mesmos, com o objetivo de esclarecer tais peculiaridades mediante uma revisão bibliográfica relativa ao tema.

Palavras-chave: Coronavírus; BCoV; SARS-CoV-2; Bovinos; Humanos; Covid-19.

Abstract

Transmitted by the virus of the *Coronaviridae* family – and originating in group II, where the human coronavirus SARS-CoV-2 is also found – bovine coronavirus is present in diseases of the gastrointestinal tract and respiratory tract, causing neonatal diarrhea and winter dysentery in cattle adults, also associated with pneumonia. The SARS-CoV-2 coronavirus is a virus originated in China at the end of 2019, the etiologic agent of Covid-19, which mainly affects the lower respiratory tract in the population. This work aims to review the scientific literature and discuss the differences between bovine and human coronaviruses, making a comparison inherent to the prophylaxis, treatment, symptoms, diagnosis, immune system and transmission thereof, in order to clarify such peculiarities through a bibliographical review on the subject.

Keywords: Coronavirus; BCoV; SARS-CoV-2; Cattle; Humans; Covid-19.

Resumen

Transmitidos por el virus de la familia *Coronaviridae* - y con origen en el grupo II, donde también se encuentra El coronavirus humano SARS-CoV-2 – los coronavirus bovinos están presentes en afectos Del tracto gastrointestinal y Del tracto respiratorio, provocando diarrea neonatal y disentería invernal en bovinos adultos, también asociados con neumonía. El coronavirus SARS-CoV-2 es un virus originado en China a finales de 2019, el agente etiológico del Covid-19, que afecta principalmente al tracto respiratorio inferior de la población. Este artículo tiene como objetivo revisar la literatura científica

y discutir las diferencias entre coronavirus bovino y humano, haciendo una comparación inherente a la profilaxis, tratamiento, síntomas, diagnóstico, sistema inmunológico y transmisión de los mismos, con el fin de esclarecer tales peculiaridades a través de una revisión bibliográfica sobre el tema.

Palabras clave: Coronavirus; BCoV; SARS-CoV-2; Vacas; Humanos; Covid-19.

1. Introdução

A coronavirose bovina (BCoV) é uma doença viral transmitida pelo vírus da família *Coronaviridae*, do gênero *Coronaviridae*, o qual é subdividido em três grupos, determinados pela diferenciação dos epítomos presentes nas glicoproteínas, estando ele incluso no grupo II onde também se inclui o coronavírus humano (SARS-CoV-2) (Suphoronski, Lorenzetti, Ribeiro, Medeiros, Pannunzio, Possati & Alfieri, 2016; Nascimento, Melo, de Matos Santana, Melo, de Souza Correia, Bomfim & Rizzo, 2020).

O BCoV é um vírus arredondado, seu tamanho varia entre 100 a 150 nanômetros de diâmetro e possui entre quatro e cinco proteínas estruturais que se projetam dele e dão o formato de uma coroa (do latim, *corona*). As proteínas M, Sm, HE, S e I, estão associadas às doenças das três classes do coronavírus, estando assim presentes nas comorbidades do trato gastrointestinal e trato respiratório, causando episódios de diarreia em bezerros/neonatos e disenterias em bovinos adultos, estando associados ainda a quadros respiratórios de pneumonia, peritonites e encefalites, sendo esse último quadro respiratório, comumente associado ao coronavírus humano (de Mello, Lorencena, Delai, Kunz, Possati & Takiuchi, 2016).

Dado o fato de que muitos são os possíveis agentes para as afecções do trato respiratório e este ser o tropismo relacionado ao BCoV, o teste necessário para detecção deste é o RT-PCR, pois de acordo com a literatura, é o que possui maior especificidade e demanda de pequena quantidade biológica amostral. Este teste possui sensibilidade alta e os *primers* foram desenhados utilizando sequências de genes atuais da coronavirose bovina, o que implica na base mais acurada para diagnósticos, tendo em vista a importância para saúde animal e para a saúde pública, uma vez que o teste PCR também é utilizado para diagnósticos em humanos, tendo apreciação de 86% a 88% para o coronavírus SARS-CoV-2 (Asano, Souza, Silva, Richtzenhain & Brandão, 2009; Floriano, Silvinato, Bernardo, Reis & Soledade, 2020).

O presente trabalho tem como propósito, apresentar os aspectos gerais de conformidade do coronavírus bovino (BCoV) e diferenciá-lo do coronavírus humano, tal como apontar os sintomas, as formas de contaminação, prevenção da doença e, ainda, as formas de detecção e diagnósticos de ambos os vírus, por meio de uma revisão literária realizada através de referências pesquisadas em plataformas digitais científicas acerca do assunto abordado.

2. Metodologia

Este artigo propõe realizar uma revisão bibliográfica sistemática, mediante uma pesquisa qualitativa e exploratória – as quais têm em suma, evidenciar o contexto com o problema – referente ao coronavírus bovino (BCoV) e o coronavírus humano (SARS-CoV-2) e suas implicações à sanidade do rebanho e da população, partindo dos aspectos gerais da doença, bem como sintomas, transmissão, profilaxia, diagnóstico e tratamento, constituindo uma analogia entre ambos os vírus destacando as semelhanças e diferenças entre os mesmos (Bezerra, do Espírito Santo, Monteiro & Muto, 2020). As buscas para fundamentação deste trabalho foram efetuadas através de referências em plataformas digitais científicas de dados indexados como, Google Acadêmico, PubMed e Scielo, utilizando os seguintes termos de busca Coronavírus, BCoV, SARS-CoV-2, Bovinos, Humanos e Covid-19, inerentes ao tema abordado, dentro do período do ano de 2009 a 2021, nos idiomas português, inglês e espanhol, com o objetivo de proporcionar maior conhecimento acerca das respectivas enfermidades, auxiliando na formulação de hipóteses, sendo os critérios de inclusão a etiologia, diagnóstico, transmissão e profilaxia de acordo com as palavras associadas descritas e sendo selecionados estudos em português e inglês com maior relevância referente ao assunto e como critério de exclusão, os artigos que não exibiram o objetivo colocado anteriormente e que não se apresentam nos idiomas inglês e português.

3. Resultados Discussão

O resultado da atual pesquisa sistemática manifestou-se a respeito dos coronavírus tanto humano, quanto bovino, evidenciando suas particularidades entre si e especificando sintomas, diagnósticos, possíveis tratamentos e formas de transmissão. Foi encontrado um total de 1.180 artigos nas bases de dados livres, englobados no intervalo de tempo entre 2009 – 2021, dentre os quais foram escolhidos 25 para compor este artigo de revisão bibliográfica – os quais foram sumarizados no Quadro 1. a seguir, apresentando o nome do artigo, seu objetivo, metodologia e conclusão –, nos idiomas inglês e português, bem como os que continham os respectivos descritores Coronavírus, BCoV, SARS-CoV-2, Bovinos, Humanos e Covid-19, relatando um tema de grande importância social de maneira plausível, visto que muitas dúvidas ainda se fazem presentes no cotidiano brasileiro, como por exemplo, em saber se o SARS-CoV-2 é transmissível ou não para os bovinos e se o BCoV é transmissível para os humanos, visando à sanidade do rebanho e também do trabalhador.

Quadro 1. Descrição dos artigos selecionados, contendo os objetivos, metodologia, e conclusão das literaturas consideradas.

	Artigo	Objetivo	Metodologia	Conclusão
1	Andrade & Moraes (2020). O que o Coronavírus tem nos tirado? Anos potenciais de vida perdidos em Minas Gerais/ What has the Coronavirus take from us? Potential years of life lost in Minas Gerais.	Caracterizar o impacto social das mortes por coronavírus em decorrência dos anos de vida perdidos no Estado de Minas Gerais.	Utilização de estudos de caráter qualitativo com dados quantitativos e descritivos à respeito das mortes por coronavírus em Minas Gerais até 10 de junho de 2020.	Faz-se menção às consequências devastadoras das mortes por Covid-19 à sociedade, que além de impactar a saúde pública, impacta na falta de mão de obra para o mercado.
2	Arenas, et al. (2021). Bovine Coronavirus Immune Milk Against Covid-19.	Estudar a eficácia do consumo de leite bovino de vacas imunizadas contra o BCoV, como terapia imunostimulante para o ser humano, visando o controle do SARS-CoV-2.	Estudo de caráter qualitativo e quantitativo; Buscam informações e métodos para reforçar a imunidade humana contra o SARS-CoV-2.	Concluem que o leite cru e pasteurizado podem conter anticorpos específicos contra diferentes patógenos humanos, sendo a IgG bovina funcionalmente ativa no trato gastrointestinal humano, prevenindo também infecções do trato respiratório.
3	Asano, et al. (2009). Detecção rápida do Coronavírus Bovino (BCoV) por meio de uma semi-nested RT-PCR.	Testar o protocolo de PCR N para detecção rápida do BCoV, a partir das amostras fecais, fazendo o estudo da sequência gênica dos nucleocapsídeos.	Foram utilizados primers com a região do nucleocapsídeo conservado, foram estudadas as temperaturas de recozimento, analisadas as sequências gênicas e comparadas entre o PCR- semi aninhado e o PCR aninhado.	O RT-PCR rápido foi padronizado como referência na detecção do BCoV em caso pela alta sensibilidade analítica, baixo custo e baixa interferência de inibidores.
4	Barry, et al. (2009). Bovine coronavirus detection in a collection of diarrheic stool samples positive for group a bovine rotavirus.	Avaliar a frequência da infecção simultânea das doenças entéricas GARV e BCoV	Amostras de fezes diarreicas coletadas de bezerros que já haviam sido diagnosticados com o rotavírus, foram conservadas, tiveram seu RNA extraído e feito o RT-PCR para análise.	O resultado positivo na detecção de BCoV nas amostras, enfatizou que a infecção simultânea por ambos os vírus é frequente nos bezerros.
5	Bastianello, et al. (2020). Diferenças do coronavírus entre espécies.	Explorar as diferenças e apontar as informações sobre as principais diferenças dentre o coronavírus humano e o animal.	Revisão bibliográfica de caráter qualitativo.	Não existe a transmissão direta entre as espécies, porém o cuidado se deve ao animal de um vetor mecânico da doença para superfícies.

6	Bezerra Jr, et al. (2009). Surto de diarreia em vacas de um rebanho leiteiro na região sul de Minas Gerais: detecção de coronavírus bovino nas fezes.	A pesquisa buscou apresentar os aspectos epidemiológicos e clínicos do surto de diarreia bovina em uma propriedade em Lavras.	Uma pesquisa a campo foi feita junto ao proprietário para coleta de dados clínicos e epidemiológicos das fezes de bovinos, em uma propriedade no Estado de Minas Gerais, durante o surto da diarreia.	O impacto econômico na pecuária de Minas Gerais pode ser bastante afetado com essa doença, considerando as crises analisadas similarmente. Contudo é necessário pontuar doenças que causam a diarreia em bovinos adultos.
7	Bezerra, et al. (2020). Os vulneráveis no período do Covid-19: uma revisão integrativa de literatura.	Investigar e apresentar os possíveis vulneráveis no Brasil e no mundo acometidos pela Covid-19.	Revisão bibliográfica de caráter qualitativo.	O coronavírus em sua dimensão global teve influência e impactos muito grandes em pessoas acometidas por doenças crônicas e/ou comorbidades.
8	Cagnini et al. (2015). Estudo histopatológico, imuno-histoquímico e molecular da infecção por BHV-5 no sistema nervoso central de bovinos experimentalmente infectados.	Fazer a descrição da distribuição e gravidade das alterações no SNC de bezerras infectadas com BHV-5 e fazer a comparação com dessas alterações com os resultados do PCR e IHQ.	Coleta de amostras, com exame histopatológico e imuno-histoquímico a partir da isolamento do DNA para a análise das sequências e estatísticas.	Animais com sinais de problemas neurológicos são mais susceptíveis a testar positivo para o PCR e o IHC. O telencéfalo é o local mais adequado para firmar o diagnóstico do BHV-5.
9	Coura, F. M. (2011). Estudo longitudinal prospectivo da incidência de enteropatógenos em bezerras em uma propriedade leiteira.	Fazer a descrição dos casos de rotavírus, coronavírus bovino, salmonela e escherichia coli, por meio de um estudo observacional.	Estudo qualitativo a partir de amostras fecais de 67 bezerras leiteiras no município de Martinho Campos em Minas Gerais.	Foi concluído que a incidência de diarreia é maior nas duas primeiras semanas de vida, de rotavírus nas três primeiras, e que foram identificados em amostras decais e diarreicas e apenas a primeira pode ser associada à doença.
10	Cruvinel, et al. (2010). Sistema imunitário: Parte I. Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória.	Revisar e fundamentar a imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares perante a resposta inflamatória.	Revisão bibliográfica de caráter qualitativo.	O sistema imunológico é constituído por uma intrincada rede de órgãos, células e moléculas, e tem por finalidade manter a homeostase do organismo, combatendo as agressões em geral. Seus mecanismos compreendem barreiras físicas, químicas e biológicas, componentes celulares e moléculas solúveis. A revisão tem como objetivo resgatar os fundamentos dessa resposta, que apresenta elevada complexidade e é constituída por diversos componentes articulados que convergem para a elaboração da resposta imune adaptativa.
11	de Mello, et al. (2016). Detecção do coronavírus bovino em bezerras com doença respiratória no município de Ouro Verde do Oeste-Paraná.	Investigar a ocorrência do BCoV em secreções nasais de bezerras provenientes de rebanhos com problemas respiratórios utilizando a técnica RT-PCR.	A técnica de Semi-nested PCR para a amplificação parcial do gene N do BCoV foi utilizada de acordo com metodologia descrita por Alfieri <i>et al.</i> , com tamanhos esperados de 454 pb e 251 pb no primeiro e segundo round de amplificação, respectivamente. Para validação do teste foram incluídos em todos os procedimentos de extração e amplificação, um controle negativo e um controle positivo.	Os resultados demonstram a circulação do BCoV em rebanhos bovinos no Paraná com problemas respiratórios e a aplicabilidade da técnica Semi-nested PCR para o diagnóstico conclusivo.

12	de Souza, et al. (2021). SARS-CoV, MERS-CoV e SARS-CoV-2: uma revisão narrativa dos principais Coronavírus do século.	Entender o vírus para controlar a sua disseminação.	Revisão bibliográfica de caráter qualitativo sobre os principais casos de corona vírus do século.	SARS-CoV e MERS-CoV, vírus da família Coronaviridae, já foram responsáveis por epidemias passadas, no entanto apesar de similares, a magnitude da pandemia ocasionada pelo SARS-CoV-2 está além do já observado. Mesmo que pertençam à mesma família e causem sintomas parecidos, a Covid-19, doença ocasionada pelo SARS-CoV-2, possui diversas particularidades que não são observadas nas outras síndromes respiratórias. Além disso, sintomas incomuns encontrados em pacientes vítimas da doença causada pelo SARS-CoV-2 ainda estão em constante observação.
13	Floriano, et al. (2020). Accuracy of the Polymerase Chain Reaction (PCR) test in the diagnosis of acute respiratory syndrome due to coronavirus: a systematic review and meta-analysis.	Identificar a eficácia do teste de PCR no diagnóstico de pacientes com coronavírus.	Coleta de amostras de esfregaço nasofarínge (NF) e / ou orofaríngeo (OF) e estudos sobre o diagnóstico de SARS, MERS e SARS-COV-2.	A partir de testes de PCR foi comprovada a eficácia destes, mas deve ser aplicado em contextos de alta prevalência de infecção pelo coronavírus.
14	Helmy, et al. (2020). The Covid-19 pandemic: a comprehensive review of taxonomy, genetics, epidemiology, diagnosis, treatment, and control.	Descrever e fornecer informações a respeito do novo coronavírus SARS-CoV-2, bem como suas características, transmissão, disseminação, potencial zoonótico e repercussões.	Revisão de literatura de caráter qualitativo sobre diferentes aspectos.	Foi concluído que o vírus, sua epidemiologia e controle, requerem um esforço de coordenação e colaboração, eficaz e global, multidisciplinar, incluindo a atuação de médicos veterinários. Sendo essencial o desenvolvimento de vacinas, visando limitar a propagação da doença.
15	Letko & Marzi & Munster (2020). Functional assessment of cell entry and receptor usage for SARS-CoV-2 and other lineage B betacoronaviruses.	Analisar o uso da combinação Lopinavir/Ritonavir como alternativa terapêutica para a Covid-19	Estudo quantitativo e qualitativo sobre o processamento da protease do hospedeiro durante a entrada viral é uma barreira significativa para vários vírus da linhagem B e que contornar essa barreira permite que vários vírus da linhagem B entrem nas células humanas através de um receptor desconhecido. Também como diferentes vírus de linhagem B podem se recombinar para ganhar entrada em células humanas.	Os resultados indicam que a associação Lopinavir/Ritonavir tem sido utilizada como tratamento coadjuvante nos casos de Covid-19, normalmente combinado com outros medicamentos. Reforça-se a necessidade de intensificar os estudos relacionados ao tratamento para Covid-19 no sentido de gerar dados conclusivos para que as medicações possam ser utilizadas com eficácia e segurança.
16	Lorenzetti, et al. (2013). Neonatal diarrhea by bovine coronavirus (BCoV) in beef cattle herds.	Comprovar que os coronavírus têm participação importante na diarreia neonatal complexo de gado de corte criado sob extensa sistema de reprodução em diferentes regiões geográficas do Brasil.	Noventa e três amostras fecais diarreicas de bezerros foram incluídos neste estudo. As amostras foram derivadas de uma coleta de fezes obtida a partir de 2009 a 2012, e foram armazenados a 4 ° C. Todas as amostras fecais foram escolhidos de acordo com a consistência, idade do animais, raça de gado, resultados anteriores para BoRVA infecção por eletroforese em gel de poliacrilamida, e o estado de origem.	As amostras fecais foram colhidas no período de 2009-2012 e haviam sido previamente analisadas quanto à presença de rotavírus bovino grupo A, com resultados negativos. A presença do BCoV nas amostras fecais foi avaliada por meio da amplificação parcial do gene N pela técnica da semi-nested PCR. Em 33,3% das amostras analisadas foi possível a amplificação de produtos com tamanho esperado de 251 pb para o BCoV.

17	Manzanares-Meza & Medina-Contreras. (2020). SARS-CoV-2 and influenza: a comparative overview and treatment implications.	Diferenciar sintomas e formas de infecções entre SARS-CoV-2 e Influenza, comparando também a duração entre as vacinas de ambas as afecções;	Estudo quantitativo e qualitativo sobre as implicações de tratamentos da SARS-CoV-2 e a influenza.	Síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 e alfa influenzavírus são vírus de RNA que causam doença coronavírus-19 e influenza, respectivamente. A gripe requer hemaglutinina e neuraminidase para infectar, enquanto o SARS-CoV-2 usa a proteína S. Ambos os vírus dependem de uma RNA polimerase viral para expressar suas proteínas, mas apenas o SARS-CoV-2 tem um mecanismo de revisão, o que resulta em uma baixa taxa de mutação em comparação com a gripe. Devido à baixa taxa de mutação do SARS-CoV-2, foram desenvolvidos análogos de nucleotídeos, que inserem mutações letais no RNA viral.
18	Nascimento, et al. (2020). Coronavírus bovino: Revisão.	Evidenciar as causas e prejuízos do BCoV na bovinocultura.	Revisão bibliográfica de caráter qualitativo.	Ressaltam a importância de um ambiente adequado e sanitizado para os bovinos, visando uma das formas de prevenção contra o coronavírus bovino, o qual é altamente contagioso entre os animais, sendo associado às síndromes mais comuns dentre eles: a diarreia neonatal, a disenteria de inverno e a síndrome respiratória.
19	Pavarini, S. P. (2009). Achados clínicos e patológicos em casos naturais e experimentais de disenteria de inverno em bovinos adultos.	Relatar casos de coronavírus bovino (BCoV), em bovinos adultos, os quais foram utilizados de maneira experimental, sendo submetidos a reprodução da doença para observação dos sinais clínicos.	Trabalho de conclusão de curso; Pesquisa de caráter qualitativo e quantitativo, realizada em dois municípios diferentes no Rio Grande do Sul. Foram feitos exames através de amostras sanguíneas e fecais, necropsias e técnicas de imuno-histoquímica nos tecidos dos animais infectados, para análise.	Foi concluído que o principal foco de lesão em bovinos causada pelo BCoV é na região de intestino grosso, porém, também atinge o trato respiratório, sendo considerada então uma doença entérica e respiratória, evidenciando a importância de um planejamento sanitário adequado para o rebanho;
20	RECK, M. (2009). Diarreia neonatal bovina.	Definir os agentes que causam a diarreia neonatal e quais as formas de manejo e sanidade que podem evitar tal enfermidade.	Trabalho de conclusão de curso; Revisão de literatura de caráter qualitativo e quantitativo.	Destaca-se que o manejo e nutrição adequados e a presença de um médico veterinário na propriedade são pontos essenciais para que se evite uma série de doenças inclusive a diarreia neonatal em bovinos;
21	Suphoronski, et al. (2016). Perfil da infecção entérica por rotavírus e coronavírus em bezerros de corte lactentes criados em sistema extensivo na região centro-oeste, Brasil.	Analisar as ocorrências do rotavírus A (RVA) e do coronavírus bovino (BCoV) através de amostras fecais de terneiros.	Pesquisa de caráter quantitativo; Em um determinado período os pesquisadores utilizaram 151 amostras fecais de terneiros que variavam de 10 a 60 dias de vida de sete rebanhos distintos, sendo utilizada a técnica de RT-PCR para diagnosticar RVA e a Semi-Nested RT-PCR para diagnosticar o coronavírus.	Neste estudo foi concluído evidências maiores de contaminações por RVA comparado com BCoV em rebanhos, porém, frisam a necessidade de boa profilaxia para prevenção de ambas as enfermidades.
22	Uzunian, A. (2020). Coronavírus SARS-CoV-2 e Covid-19.	Descrever e diferenciar a conformação do SARS-CoV e SARS-CoV-2 e a forma como são produzidas as proteínas virais e sua ação na célula-alvo, bem como os possíveis tratamentos.	Revisão bibliográfica de caráter qualitativo.	Foi concluído que o vírus SARS-CoV-2 é um tipo de RNA mensageiro, o qual pode ser lido pelas células através de suas estruturas que se ligam a proteína S do vírus, os quais de maneira intracelular, vão se multiplicando; e que não há um tratamento que aja diretamente sobre o vírus SARS-CoV-2.

23	Van Doremalen, et al. (2020). Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1.	Comparar o SARS-CoV-2 e o SARS-CoV-1 em relação à estabilidade viral em aerossol em diversas superfícies e as taxas de decaimento.	Revisão bibliográfica de caráter qualitativo e quantitativo; Para os testes de taxa de decaimento, utilizaram um teste de regressão Bayesiana;	Concluiu-se que a estabilidade de ambos os vírus são semelhantes, indicando que as diferenças entre eles ocorrem por meio de outros fatores
24	Vargas Júnior, S. F. (2015). Diarreia em bezerros na região sul do Rio Grande do Sul.	Descrever as principais causas de diarreia em bezerros;	Dissertação para conclusão de curso; Foram diagnosticados 94 bezerros com diarreia, fizeram a análise por meio de amostras fecais para descobrir a causa.	As diarreias foram diagnosticadas de maior prevalência por causas parasitárias e bacterianas; Ressaltam a importância de um manejo adequado, visando às condições sanitárias do local onde o rebanho permanece.
25	Vieira & Emery & Andriolo (2020). Covid-19: laboratory diagnosis for clinicians. Anupdatingarticle.	Definir coronavírus, sua origem, ação e causas mantendo a ênfase no Covid-19;	Revisão bibliográfica de caráter qualitativo e quantitativo	É de fundamental importância conhecer a variabilidade do vírus, sabendo que dentro o período de contaminação e teste diagnóstico ele pode evoluir.

Fonte: Autores.

4. Discussão

O BCoV é o segundo agente viral mais comum associado com a diarreia em bezerros. Além do imprescindível manejo correto – boa nutrição, higiene em todas as instalações, separação dos animais enfermos e quarentena de animais recém-adquiridos ou enfermos, com o intuito de conter a contaminação viral – há possibilidade para que os animais sejam imunizados também. Atualmente há vacinas administradas via intranasal em bezerros de três a quatro dias a fim de imunizar os neonatos. Com a alta taxa de contaminação em bezerros com menos de três semanas de vida, uma das formas de imunidade vem da forma passiva, ou seja, com a infecção e a vacinação da mãe, o colostro oferecido será rico em imunoglobulinas (Lorenzetti, Arruda Leme, Ribeiro, De Souza, Alfieri & Alfieri, 2013). Um dos meios de profilaxia é a vacinação das vacas secas entre três a seis semanas antes do parto, com o vírus inativo; quatro semanas após ser aplicada a primeira dose, antes do parto, deve ocorrer a reaplicação vacinal. Desta forma, com a progenitora imunizada, ao alimentar o filhote, ele também será imunizado por meio da ingestão do colostro (Nascimento, *et al.*, 2020).

Coincidente à Organização Mundial da Saúde (OMS), caso o novo coronavírus SARS-CoV-2, nomeado Covid-19, estiver se propagando em alguma comunidade, alguns passos simples terão de ser tomados tanto pela população, quanto pelo governo, através de distanciamento físico com distância aproximada de 2 metros, uso de máscara, manutenção de locais bem ventilados, evitando multidões, higiene das mãos e tossir entre o braço e antebraço ou em um lenço de papel dobrado, evitando desta forma, a disseminação do agente etiológico. Na medicina humana as tão esperadas vacinas contra esta enfermidade – as quais têm sido manipuladas como a principal forma de profilaxia visando à erradicação da virulência – foram desenvolvidas por três métodos diferentes: O primeiro é pegar o vírus que carrega a moléstia, ou um muito semelhante a ele, e inativá-lo ou matá-lo por intermédio de produtos químicos, calor ou radiação. A segunda maneira é uma vacina com um vírus vivo atenuado, ou seja, uma versão viva, porém, enfraquecida. E a terceira, é a vacina de vetor viral, a qual utiliza uma forma de imunização através de um vírus seguro, entregando subpartes específicas - denominadas proteínas - do germe de interesse para que possa desencadear uma resposta imunológica sem provocar a doença (Andrade & Moraes, 2020).

Sendo a diarreia neonatal uma das principais preocupações na infecção pelo BCoV, o tratamento necessário exige que o método seja preventivo contra doenças onde os agentes infecciosos são vírus, nos quais se encaixam o coronavírus e o rotavírus. Por conta disso, a ferramenta apontada por Reck (2009), é vista como fundamental para este tratamento, sendo a prevenção, a ingestão de colostro que oferece nutriente e imunoglobulinas essenciais para os terneiros. Como terapias de suporte, o produtor deve também, isolar os animais infectados para que a doença não se alastre pelo rebanho, e prosseguir com

os cuidados que incluem a hidratação – de forma endovenosa uma vez que as células intestinais estão lesionadas e não são absorptivas –, aplicação de antibióticos para as infecções secundárias à coronavirose, alimentação nutritiva e balanceada, impedindo o agravamento da doença (Nascimento, *et al.*, 2020).

Tendo em vista que o SARS-CoV-2 é um vírus de relevância mundial e ainda com foco atual da saúde pública, muitos trabalhos atuais têm buscado respostas para esse tratamento, o qual ainda não possui especificidade, apenas a busca pelo reforço do sistema imunológico tanto humano, quanto animal (Andrade & Moraes, 2020).

Como cita Arenas *et al.* (2021), o coronavírus que infecta os humanos está no mesmo grupo sorológico que o coronavírus bovino, pois ambos possuem a mesma característica de nucleotídeos nos genes, isso gerou a proposta de seu trabalho, com o uso de imunidade passiva heteróloga a partir do leite bovino já imunizado como complemento para auxiliar a defesa do sistema imunológico intestinal. Seu trabalho ainda está em desenvolvimento, porém, a proposta se sustenta de acordo com a nutritiva carga imunológica do colostro e o seu desempenho na saúde humana.

Em geral, o BCoV pode gerar três distúrbios nos animais acometidos por ele, sendo a disenteria de inverno, a diarreia neonatal e afecção das vias respiratórias. A primeira, disenteria de inverno, é uma importante doença infectocontagiosa que acomete o gado adulto em estações de baixa temperatura do ano, com maior predomínio em vacas leiteiras causando diarreia aguda severa, podendo apresentar muco e/ou sangue, cólicas leves, anorexia, perda de apetite, corrimento nasolacrimal mucoso com estrias de fibrinas e tosse (Bezerra, Brandão, Pavarini, Varaschin, Wouters, Villarreal & Costa, 2009). Diante de tais alterações, os animais acometidos podem apresentar perda de peso e desidratação levando a uma queda na produção leiteira. A diarreia neonatal caracteriza-se pelo aspecto líquido e abundante em terneiros, podendo haver vestígios de sangue, ocasionado pela hemorragia intestinal e desidratação, podendo evoluir para uma hipovolemia em poucas horas após o início dos sinais clínicos, resultando no óbito do animal. Já as síndromes respiratórias, atingem bovinos de todas as idades, podendo ser identificada em amostras de fezes, secreções nasais e pulmonares de animais em recuperação devido a uma pneumonia. Geralmente, a síndrome respiratória ocorre em animais com sistema imune deprimido ou em bezerros que não receberam o colostro, podendo causar broncopneumonia (Barry, Alfieri, Stipp & Alfieri, 2009), com alto risco de fatalidade em animais longevos. Os sintomas clínicos podem variar diante do estado de gravidade do animal, podendo apresentar tosse, febre, perda de apetite, traqueíte, descarga nasal serosa e mucopurulenta e diarreia (Nascimento, *et al.*, 2020).

Já o coronavírus SARS-CoV-2, o qual o mundo presencia nos últimos tempos, pode provocar sintomas diferenciados, pois esse vírus atinge diretamente o sistema respiratório, eventualmente evoluindo para um quadro de pneumonia atípica, além de possíveis insuficiências cardíacas graves e falência dos órgãos em 5 a 10% dos casos (de Souza, da Silva, da Silva Pinheiro & dos Santos, 2021) e apesar dos sintomas, algumas pessoas se mostraram positivas para o vírus SARS-CoV-2 (Covid-19), porém, não apresentando sintomas, ou seja, assintomáticos.

O diagnóstico do BCoV é realizado através de análises laboratoriais de fluidos corporais de animais infectados, principalmente fezes e secreções nasais, contudo, o diagnóstico pode ser prejudicado ou inviabilizado pelo curto período de eliminação viral característico de infecções agudas, da mesma forma nos casos subclínicos, o qual está relacionado aos animais que mesmo infectados, não apresentam manifestações ou sintomas detectáveis da doença (Pavarini, 2009). As técnicas predominantemente utilizadas para detecção do vírus são a microscopia eletrônica; imunofluorescência direta; imunohistoquímica; ensaio imunoenzimático (ELISA); hemaglutinação (HA) / inibição da hemaglutinação (HI); transcriptase reversa seguida pela reação em cadeia da polimerase (RT-PCR) e isolamento viral (Barry, *et al.*, 2009).

Dentre estas opções diagnósticas, destaca-se o teste RT-PCR, pois o mesmo apresenta maior especificidade e sensibilidade na percepção de coronavírus, podendo identificar a presença do vírus mesmo em fases de baixa eliminação viral, como no início ou final da infecção, impossibilitando falsos diagnósticos (Cagnini, Cunha, Pantoja, Badial, Oliveira-Filho, Araújo-Junior & Borges, 2015).

O SARS-CoV-2 por sua vez, pode ser identificado através de exames moleculares, como o teste RT-PCR, o qual permite a identificação do RNA viral através de amostras de secreções do trato respiratório, sendo atualmente, o método mais utilizado e seguro para a detecção do Covid-19.

Entretanto, sua sensibilidade pode ser prejudicada por fatores como fase da infecção e carga viral, local da coleta (trato respiratório inferior ou superior), transporte e armazenamento das amostras (Veira, Emery & Andriolo, 2020). Outro método diagnóstico são os exames imunológicos, os quais através de sangue capilar, sangue total, soro ou plasma, buscam identificar a presença de anticorpos específicos contra determinantes antigênicos do SARS-CoV-2, que por ser uma infecção viral, o organismo infectado produz anticorpos como reação protetora, principalmente imunoglobulinas A, M e G (IgA, IgM e IgG). O teste de ELISA e o *Point-of-care testing* (POCT) são os mais utilizados nessa metodologia, havendo também os testes rápidos realizados através de material colhido das narinas e garganta para pesquisa de antígeno viral, porém, ainda existem poucos estudos quanto a sua efetividade (Andrade & Moraes, 2020). Os vírus RNA, como por exemplo, os coronavírus, ao passar por mudanças ambientais ou climáticas estão passíveis de sofrer mutações espontâneas, podendo interferir na análise e no posterior diagnóstico, sendo assim, a coleta e o armazenamento de amostras devem ser executados de forma precisa (Bezerra, *et al.*, 2009).

A entrada do BCoV no organismo do animal é dependente de uma das cinco proteínas presentes na sua dupla camada de lipídeos, proteína espícula (S), proteína transmembrana (M), proteína da nucleocápside (N), proteína hemaglutinina-esterase (HE) e proteína envelope (E). A Proteína S é a principal proteína presente na estrutura do envelope e a mais polimórfica dos coronavírus, possuindo atividade hemaglutinante, sendo o principal alvo dos anticorpos neutralizantes (Uzunian, 2020).

Este vírus infecta as células epiteliais absorptivas, principalmente no jejuno distal e íleo, afetando também as células das superfícies e das criptas do intestino grosso. A replicação viral ocorrerá no citoplasma da célula hospedeira, para isso, é necessário que a proteína HE se ligue ao ácido 9-O-acetil neuramínico e após a ligação com o receptor específico o vírus adentra a célula em um processo dependente da proteína S, o qual é responsável pela união do envelope viral e pela membrana celular (Letko, Marzi & Munster, 2020).

As células infectadas manifestarão peptídeos virais em cima da sequência de aminoácidos do MHC-I. O sistema imune inato reconhece as estruturas moleculares produzidas pelos patógenos microbianos, as quais são denominadas Padrões Moleculares Associados ao Patógeno (PAMP's) (Cruvinel, Mesquita Júnior, Araújo, Catelan, Souza, Silva & Andrade, 2010). Assim como o BCoV bovino, o SARS-CoV-2 pertence ao gênero Betacoronavirus, possuindo proteínas estruturais S, E, M e N, além de pelo menos seis proteínas acessórias (Helmy, Fawzy, Elswad, Sobieh, Kenney & Shehata, 2020). O Seu RNA genômico possui aproximadamente 30 kb, diferente do BCoV que possui 32 kb. A replicação do coronavírus humano tem início na etapa de adsorção, quando a região de RBD da subunidade S1 da glicoproteína viral S interage com receptores de membrana celular da célula hospedeira, existindo variabilidade entre as espécies de coronavírus em relação aos receptores, alguns utilizam receptor aminopeptidase (APN), já o MERS-CoV, interage com o receptor Dipeptidil Peptidase (DPP4), enquanto o SARS-COV e o SARS-CoV-2 ligam-se ao receptor ACE na região RBD da glicoproteína S, possuindo uma afinidade de 10 a 20 vezes maior com o receptor ACE2 do que com a de SARS-CoV (Manzanares-Meza & Medina-Contreras, 2020). Cepas distintas de coronavírus afetam diferentes espécies e sistemas específicos, visto que células respiratórias possuem moléculas de superfície diferentes das células intestinais.

Tal afecção provoca sintomas distintos respectivos a cada espécie, porém, de acordo com Bastianello *et al.* (2020), a transmissão direta entre espécies diferentes ainda não foi totalmente comprovada, entretanto, animais podem servir como vetores mecânicos devido ao contato dos mesmos com superfícies contaminadas.

Dentre as espécies humanas e bovinas, os respectivos coronavírus possuem maneiras de disseminações semelhantes entre si. Entre os bovinos, a transmissão ocorre por via oral ou aerossóis e há diversos fatores que contribuem para a contaminação,

como por exemplo, a ingestão de vírus presente no ambiente contaminado por fezes, lembrando que terneiros assintomáticos também podem excretar o vírus em seus dejetos, atingindo principalmente animais com até três semanas de idade, com o pico de incidência aos seis dias, mas pode acometer também animais adultos, havendo contaminação através da utilização de comedouros e bebedouros infectados presentes no ambiente em que coabitam (Coura, 2011; Vargas Júnior, 2015). Já a transmissão do SARS-CoV-2 – coronavírus humano – ocorre primeiramente por uma pessoa eivada, seja ela sintomática, pré-sintomática ou assintomática, mediante partículas virais abarcadas em gotículas de saliva ou gotículas advindas das narinas, expelidas durante espirros, tosse ou fala (aerossol).

A contaminação ocorre mediante inalação e, no caso das partículas depositadas através do manuseio de superfícies contaminadas e subsequente contato com olhos e boca e demais mucosas (Van Doremalen, Bushmaker, Morris, Holbrook, Gamble, Williamson & Munster, 2020). Posto isto, evidencia-se que ambas as espécies necessitam de medidas profiláticas, conforme citado neste estudo anteriormente, para desta forma, preservar a higidez, dificultando contaminações virais entre indivíduos do mesmo gênero.

5. Conclusão

Em virtude dos fatos mencionados, compreende-se que o coronavírus bovino (BCoV) afeta diretamente a sanidade de rebanhos e a economia inerente ao mesmo, visto que, caso não seja tratado e adotadas as devidas medidas profiláticas, pode resultar em números de óbitos relevantes, principalmente de bezerros/neonatos afetados pela diarreia neonatal. Em relação ao SARS-CoV-2, o qual afetou e ainda afeta o mundo causando diversos óbitos, é preciso manter as orientações da Organização Mundial da Saúde (OMS), principalmente a administração das devidas vacinas e suas respectivas doses. Por conseguinte, é de extrema importância a disseminação de informações acerca do tema a fim de evitar a disseminação da doença e o possível surgimento de novas variantes do vírus.

Trabalhos futuros de análise e compreensão da doença nas espécies acometidas por este grupo viral; e entre as espécies também; serão importantes na busca de técnicas de diagnóstico precoce e tratamentos cada vez mais assertivos e eficientes, a fim de evitar as perdas econômicas quando falamos do acometimento de bovinos e da perda de vidas humanas como se viu durante a pandemia.

Referências

- Andrade, J. V., & Moraes, R. C. C. (2020). O que o Coronavírus tem nos tirado? Anos potenciais de vida perdidos em Minas Gerais/What has the Coronavirus take from us? Potential years of life lost in Minas Gerais. *Journal of Nursing and Health*, 10(4).
- Arenas, A., Borge, C., Carbonero, A., Garcia-Bocanegra, I., Cano-Terriza, D., Caballero, J., & Arenas-Montes, A. (2021). Bovine Coronavirus Immune Milk Against COVID-19. *Frontiers in Immunology*, 12, 843.
- Asano, K. M., Souza, S. P., Silva, S. O., Richtzenhain, L. J., & Brandão, P. E. (2009). Detecção rápida do Coronavírus Bovino (BCoV) por meio de uma semi-nested RT-PCR. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 29(11), 869-873.
- Barry, A. F., Alfieri, A. F., Stipp, D. T., & Alfieri, A. A. (2009). Bovine coronavirus detection in a collection of diarrheic stool samples positive for group a bovine rotavirus. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 52, 45-49.
- Bastianello, H. C., Cabral, V. X., da Silva, L. G. P., & Risch, A. L. C. (2020). Diferenças do coronavírus entre espécies. *anais congrega MIC-ISBN: 978-65-86471-05-2 e ANAIS MIC JR.-ISBN: 978-65-86471-06-9*, 16, 157-161.
- Bezerra Jr, P. S., Brandão, P. E., Pavarini, S. P., Varaschin, M. S., Wouters, F., Villarreal, L. Y. B., ... & Costa, G. M. (2009). Surto de diarreia em vacas de um rebanho leiteiro na região sul de Minas Gerais: detecção de coronavírus bovino nas fezes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61, 992-995.
- Bezerra, D. R. C., do Espírito Santo, F. H., Monteiro, J. K. D. M. F., & Muto, T. S. (2020). Os vulneráveis no período do COVID-19: uma revisão integrativa de literatura. *Research, Society and Development*, 9(10), e4699108860-e4699108860.
- Cagnini, D. Q., Cunha, P. H., Pantoja, J. C., Badial, P. R., Oliveira-Filho, J. P. D., Araújo-Junior, J. P., ... & Borges, A. S. (2015). Estudo histopatológico, imuno-histoquímico e molecular da infecção por BHV-5 no sistema nervoso central de bovinos experimentalmente infectados. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 35(4), 337-343.

- Coura, F. M. (2011). Estudo longitudinal prospectivo da incidência de enteropatógenos em bezerras em uma propriedade leiteira.
- Cruvinel, W. D. M., Mesquita Júnior, D., Aratijo, J. A. P., Catelan, T. T. T., Souza, A. W. S. D., Silva, N. P. D., & Andrade, L. E. C. (2010). Sistema imunitário: Parte I. Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 50, 434-447.
- Mello, J. L., Lorencena, D., Delai, R. R., Kunz, A. F., Possatti, F., & Takiuchi, E. (2016). Detecção do coronavírus bovino em bezerros com doença respiratória no município de ouro verde do oeste-paraná. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, 3, 174-176.
- Souza, L. C., da Silva, T. O., da Silva Pinheiro, A. R., & dos Santos, F. D. S. (2021). SARS-CoV, MERS-CoV e SARS-CoV-2: uma revisão narrativa dos principais Coronavírus do século. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(1), 1419-1439.
- Floriano, I., Silvinato, A., Bernardo, W. M., Reis, J. C., & Soledade, G. (2020). Accuracy of the Polymerase Chain Reaction (PCR) test in the diagnosis of acute respiratory syndrome due to coronavirus: a systematic review and meta-analysis. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 66, 880-888.
- Helmy, Y. A., Fawzy, M., Elswad, A., Sobieh, A., Kenney, S. P., & Shehata, A. A. (2020). The COVID-19 pandemic: a comprehensive review of taxonomy, genetics, epidemiology, diagnosis, treatment, and control. *Journal of clinical medicine*, 9(4), 1225.
- Letko, M.; Marzi, A.; Munster, V. Functional assessment of cell entry and receptor usage for SARS-CoV-2 and other lineage B betacoronaviruses. *Nature microbiology*, v. 5, n. 4, p. 562-569, 2020.
- Lorenzetti, E., de Arruda Leme, R., Ribeiro, J., De Souza, V. R. A., Alfieri, A. F., & Alfieri, A. A. (2013). Neonatal diarrhea by bovine coronavirus (BCoV) in beef cattle herds. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(2), 3795-3800.
- Manzanares-Meza, L. D., & Medina-Contreras, O. (2020). SARS-CoV-2 and influenza: a comparative overview and treatment implications. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 77(5), 262-273.
- Nascimento, U. F. S., Melo, E. D. O. L., de Matos Santana, V. L., Melo, A. P. A., de Souza Correia, Y. R. T., Bomfim, J. V. O., ... & Rizzo, H. (2020). Coronavírus bovino: Revisão. *PUBVET*, 15, 181.
- Pavarini, S. P. (2009). Achados clínicos e patológicos em casos naturais e experimentais de disenteria de inverno em bovinos adultos.
- RECK, M. (2009). Diarreia neonatal bovina. 2009. 21f. *Monografia (Graduação em Medicina Veterinária)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul.*
- Suphoronski, S. A., Lorenzetti, E., Ribeiro, J., Medeiros, T., Pannunzio, C., Possati, F., ... & Alfieri, A. A. (2016). Perfil da infecção entérica por rotavírus e coronavírus em bezerros de corte lactentes criados em sistema extensivo na região centro-oeste, Brasil. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, 3, 124-126.
- Uzunian, A. (2020). Coronavírus SARS-CoV-2 e Covid-19.
- Van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M. G., Gamble, A., Williamson, B. N., ... & Munster, V. J. (2020). Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *New England journal of medicine*, 382(16), 1564-1567.
- Vargas Júnior, S. F. (2015). *Diarreia em bezerros na região sul do Rio Grande do Sul* (Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas).
- Vieira, L. M. F., Emery, E., & Andriolo, A. (2020). COVID-19: laboratory diagnosis for clinicians. An updating article. *Sao Paulo Medical Journal*, 138, 259-266.