CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL

UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA

CÂMPUS DE PATOS

MARIA JANIKELLY PINHEIRO NOGUEIRA

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS, CLÍNICOS E ANATOMOPATOLÓGICOS DA SALMONELOSE EM EQUINOS

PATOS – PB

2023

MARIA JANIKELLY PINHEIRO NOGUEIRA

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS, CLÍNICOS E ANATOMOPATOLÓGICOS DA SALMONELOSE EM EQUINOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Medicina Veterinária do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Prof. Dr. Glauco José Nogueira de Galiza
Orientador

PATOS – PB
2023

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado Bibliotecas – SISTEMOTECA/UFCG

N778a

Nogueira, Maria Janikelly Pinheiro

Aspectos epidemiológicos, clínicos e anatomopatológicos da salmonelose em equinos. / Maria Janikelly Pinheiro Nogueira. – Patos, 2023.
42 f.

Orientador: Glauco José Nogueira de Galiza.
Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária.

1. Cavalos 2. Doença infecciosa. 3. *Salmonella* spp. 4. Tiflocolites. I. Galiza, Glauco José Nogueira de, *orient*. II. Título.

CDU 636.1

Bibliotecário-documentalista: Bárbara Costa – CRB-15/806

MARIA JANIKELLY PINHEIRO NOGUEIRA

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS, CLÍNICOS E ANATOMOPATOLÓGICOS DA SALMONELOSE EM EQUINOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande

APROVADO EM: 11 / 10 / 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Glauco José Nogueira de Galiza – UAMV/CSTR/UFCG
Orientador

João Ricardo Cruz Brito Junior

Méd. Vet. Msc. João Ricardo Cruz Brito Junior – Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal da UAMV/CSTR/UFCG
Examinador I

Yanca Góes dos Santos Soares

Méd. Vet. Msc. Yanca Góes dos Santos Soares – Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal da UAMV/CSTR/UFCG
Examinador II

DEDICATÓRIA

Aos meus pais,
Antonio Uilame Pinheiro Nogueira e Maria Luciêda Pinheiro, por todos os esforços e abdicações que fizeram pela minha felicidade ao longo da vida.

AGRADECIMENTOS

Ao final dessa jornada não poderia começar agradecendo a outro ser, sem que seja Meu Senhor Todo Poderoso. Foi ele, sempre foi ele que esteve ao meu lado, que me deu forças para seguir em frente, que me levantou do chão em muitos momentos em que para mim, tudo estava perdido. Deus obrigada por sempre me honrar, obrigada por toda minha trajetória ao longo deste curso, obrigada por cada pessoa, cada animal, cada oportunidade que me concedestes. Sua filha aqui por vezes foi muito injusta em não confiar em seus planos, mas tudo estava traçado por ti, e da forma e no tempo mais perfeito e que poderia acontecer, desde minha entrada no curso. Obrigada minha mãezinha Maria, que esteve sempre ao meu lado me acalmando e intercedendo a seu filho Jesus em meu favor.

Aos meus pais, Maria Luciêda, Antônio Uilame, que sempre estiveram ao meu lado em cada momento nesses cinco anos, que mesmo distante se fizeram presente, me apoiando, me tranquilizando e me aplaudindo em qualquer situação. Meu pai, que enfrentou muitas dificuldades, buscando através do estudo uma melhor condição de vida, entre essas tendo que se deslocar 18 km a pé para concluir seu ensino médio. Não tenho dúvidas que esse foi o primeiro passo para que agora sua filha, e primeira pessoa da família, pudesse alcançar o nível superior. Minha mãe, apesar do pouco estudo, que sempre foi a minha maior incentivadora neste curso, herdou do meu avô esse amor tão lindo que a senhora tem pelos animais, como costumam citar "você tem a quem puxar". Obrigada por tudo, essa conquista não seria possível sem vocês ao meu lado.

Ao meu Avô, Francisco Eliesio (*in memorian*), por fazer crescer cada vez mais dentro de mim esse meu sonho, através de sua caminhada aqui na Terra, sempre com amor e grande estima pelos animais. Obrigada por mesmo distante, me dá forças quando eu precisava. Agradeço também a minhas avós Zilene e Iomar, por toda torcida e orgulho que sentem por mim.

A minha irmã Janielle, que sempre foi minha maior admiradora e fazia questão de sempre falar que sua maninha fazia veterinária, por sempre compartilhar meus posts e se encher de orgulho a cada nova conquista. Juntamente a ela, agradeço ao meu cunhado Genilson que também seguiu os seus passos incentivando a minha caminhada.

Ao meu namorado Lucas Pinheiro, que há mais de há mais de 19 anos é também meu amigo, me apoiando, me dando forças e me inspirando. Você, sem sombra de dúvidas, foi uma das pessoas que mais ouviu minhas lamentações, angústias, empolgações e alegrias durante esse curso, e independente da ocasião esteve sempre ao meu lado.

Ao meu cachorro Tobby, que foi e é meu amigo em tantos momentos, principalmente durante a pandemia onde se deitava ao lado da minha cama nas minhas crises de ansiedades.

Às minhas amigas de vida Rafaela, Stella e minha prima/irmã Samela. Mesmo com a rotina de nossas vidas nos distanciando, vocês sempre foram minhas apoiadoras, celebrando comigo cada uma das minhas conquistas.

Ao meu primo Wesley, que foi um grande influenciador para iniciar uma graduação, juntamente com sua namorada Sabrina que me ajudou a se estabelecer na cidade de Pombal-PB. Agradeço aos meus amigos da UFCG/CCTA Juliana, Jean e Bruno, pessoas que me ajudaram a conseguir um bom desempenho no curso de agronomia e alcançar meu tão sonhado objetivo.

A Neuma e família que me receberam tão bem em sua casa no início, além de dispor do espaço de sua cozinha para mim fazer minhas trufas durante o primeiro semestre proporcionando o meu estabelecimento em Patos.

A Ruberdson, que foi sempre um grande amigo antes e depois de chegar em Patos, sempre me fortalecendo. Uma das pessoas que mais me incentivou a vir para a Veterinária quando tudo parecia muito incerto, continuou nessa missão ao longo desses 5 anos.

A Matheus Lourenço, um amigo leal durante o curso, uma pessoa que sempre pude contar durante esse percurso. Foi também quem me proporcionou, indiretamente, meu primeiro projeto de pesquisa, algo que almejava muito. Só tenho a agradecer de coração por tudo que me ajudou, minha admiração e minha inspiração por você e pelo seu esforço, só crescem.

Ao meu trígono fibroso, um grupo formado por mim, Emilly e Maria Rita, que foram meu suporte em muitos aspectos, principalmente emocional e nos tempos de pandemia, onde cada uma enfrentou suas perdas e nesse grupo a gente se confortava e se fortalecia para seguir em frente e conseguir se formar no curso. A Beatriz por todo seu material que me disponibilizou e pelas dicas no início do curso. A Letícia por todos os momentos de descontração e de desabafo e a Priscila por todo o incentivo e conversas durante esse tempo.

A residência universitária da UFCG/CSTR, que literalmente foi minha casa durante todos esses anos no quais construí amigos que além disso eram minha família. Particularmente Araceli, Victor, Junior, Regivaldo, Daniel, Thyago, Karol, Elen, Vitória, Joane, Ismael, Amanda, Gabi, Jordânia, Ederlan, Zé Luiz.

A minha turma 2018.2, que ficará em minha memória e em meu coração. Em especial aos colegas Carol, Juliana, Vitor, Daniel, Matheus D, Matheus F, Milena, Vitória, Samuel,

Camila, Gabriel além de meus amigos João Victor, Clara e Fernanda que foram fundamentais para meu estabelecimento na CMGA e em outros momentos durante o curso.

À assistência estudantil da UFCG que contribuiu grandemente com a realização deste sonho, na pessoa da Pró-Reitora de Assuntos Comunitários professora Angélica Sátyro que verdadeiramente faz o seu melhor pelos programas de assistência. Vocês foram excepcionais na minha permanência e na conclusão do curso.

A todos que compõem o Laboratório de Patologia Animal e a Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais pelos conhecimentos e experiências repassadas. Aos residentes que fizeram parte de minha trajetória que além do conhecimento técnico e prático compartilhado, também se tornaram amigos sendo fundamentais para o meu crescimento profissional e pessoal. Athila, Cristina, Juciê, Yuri, Yanca, Abreu, Ialys, Vitória, Lucas, Lídio, Ygo, Rafaela e Jéssica, o meu muito obrigada. Também agradeço aos meus colegas de estágio que me ensinaram e deixaram a rotina mais leve nesse percurso

Aos professores da graduação, que me proporcionaram muito conhecimento ao longo desse percurso. Em especial, agradeço ao meu orientador do TCC, professor Glauco Galiza o qual tenho imensa admiração por sua trajetória e sua dedicação à profissão, obrigada pela contribuição na minha formação acadêmica e no desenvolvimento deste trabalho. E aos professores Gil, Anielle, Rosangela, Patrícia, José Fábio, Thiago, Pedro Isidro e Tatiane, que foram meus orientadores em diferentes momentos da minha formação e me deram todo o suporte e incentivo que eu precisava.

À Universidade Federal de Campina Grande, pelas oportunidades concedidas, proporcionando condições para minha formação acadêmica. Ao corpo técnico e terceirizados do campus Patos, especialmente a Pedrina e João que alegram meus momentos de refeição no RU. Ao Hospital Veterinário Universitário Prof. Dr. Ivon Macêdo Tabosa que também foi minha casa durante esse tempo.

Por fim, agradeço a todos os animais com os quais pude aprender, seja sobre a arte da Medicina Veterinária ou sobre o valor do companheirismo, do amor e da lealdade. Me sinto muito extremamente grata por toda minha caminhada até aqui, e posso dizer com plena certeza que sou muito realizada de está me tornando Médica Veterinária. A todos que contribuíram direto ou indiretamente com essa conquista, meu muito obrigada!

"Acredite e não se explique
pois poucos vão entender:
só se compreende um sonho
se o sonhador for você."
(Bráulio Bessa)

RESUMO

NOGUEIRA, MARIA JANIKELLY PINHEIRO. **Aspectos epidemiológicos, clínicos e anatomopatológicos da salmonelose em equinos**. 2023. 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2023.

A salmonelose é uma enfermidade infecciosa causada pela bactéria do gênero Salmonella. Em equinos, a enfermidade apresenta alta mortalidade e pode ocorrer em forma de surto. O conhecimento acerca dessa doença possibilita a adoção de medidas terapêuticas e profiláticas eficazes no controle da doença. Este trabalho tem como objetivo relatar os aspectos epidemiológicos, clínicos e anatomopatológicos da salmonelose em equinos. Realizou-se um levantamento de casos de salmonelose em equinos diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022. Foram identificados quatro casos de salmonelose. A doença foi mais prevalente em animais jovens, e mantidos em sistema de criação intensivo. Animais hospitalizados com alterações gastrointestinais também foram apontados como fator de risco. Os sinais clínicos apresentados com maior frequência pelos animais foram apatia, diarreia, cólica, febre, anorexia, taquicardia e sinais neurológicos. Macroscopicamente observou-se predominante lesões entéricas caracterizadas principalmente por tiflocolite fibrinonecrótica acentuada. As alterações histopatológicas caracterizaram-se por necrose do epitélio da mucosa intestinal com deposição de fibrina, associadas a infiltrado inflamatório misto e agregados bacterianos, além de presença de trombos ocluindo vasos da submucosa, congestão e edema. Alterações tromboembólicas e hemorrágicas foram encontrados em outros órgãos como pulmão e rins, principalmente nos diagnósticos de salmonelose septicêmica. A salmonelose em equinos é uma doença grave que cursa com quadro clínico de alterações digestivas e neurológicas, evoluindo para o óbito rapidamente. A prevalência é maior em animais jovens com evolução para a forma septicêmica. As lesões intestinais são caracterizadas por tiflocolite fibrinonecrótica difusa. Considerações sobre os fatores epidemiológicos, sinais clínicos e anatomopatológicos, são de fundamental importância para o diagnóstico.

Palavras-chave: cavalos, doença infecciosa, *Salmonella* sp, tiflocolites.

ABSTRACT

NOGUEIRA, MARIA JANIKELLY PINHEIRO. **Epidemiological, clinical and anatomopathological aspects of salmonellosis in equines.** 2023. 42 p. Course Completion Work (Bachelor in Veterinary Medicine) – Federal University of Campina Grande, Patos, 2023.

Salmonellosis is an infectious disease caused by bacteria of the genus *Salmonella*. In horses, the disease has high mortality and can occur in the form of an outbreak. Knowledge about this disease makes it possible to adopt effective therapeutic and prophylactic measures to control the disease. This work aims to report the epidemiological, clinical and anatomopathological aspects of salmonellosis in horses. A survey of cases of salmonellosis in horses diagnosed by the Animal Pathology Laboratory of the University Veterinary Hospital of the Center for Health and Rural Technology of the Federal University of Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), was carried out from January 2010 to December 2022. Four cases of salmonellosis were identified. The disease was more prevalent in young animals and animals with an intensive farming system. Animals hospitalized with gastrointestinal disorders were also identified as a risk factor. The clinical signs most frequently presented by the animals were apathy, diarrhea, colic, fever, anorexia, tachycardia and neurological signs. Macroscopically, predominant enteric lesions were observed, characterized mainly by marked fibrinonecrotic typhlocolitis. Histopathological changes were characterized by necrosis of the intestinal mucosal epithelium with fibrin deposition, associated with mixed inflammatory infiltrate and bacterial aggregates, in addition to the presence of thrombi occluding submucosal vessels, congestion and edema. Thromboembolic and hemorrhagic changes were found in other organs such as lungs and kidneys, mainly in diagnoses of septicemic salmonellosis. Salmonellosis in horses is a serious disease that presents a clinical picture of digestive and neurological changes, progressing to death quickly. The prevalence is higher in young animals that progress to the septicemic form. Intestinal lesions are characterized by diffuse fibrinonecrotic typhlocolitis. Considerations regarding epidemiological factors, clinical and anatomopathological signs are of fundamental importance for the diagnosis.

Key-words: horses, infectious disease, *Salmonella* sp, typhlocolitis.

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 – Salmonelose em equinos. A) Cólon maior com serosa acinzentada a enegrecida e ceco difusamente vermelho enegrecido. B) Mucosa de cólon e ceco difusamente acinzentada, aspecto granular associada a deposição de fibrina com áreas multifocais ulceradas. C) Serosa de cólon e ceco difusamente enegrecida. D) Cólon observa-se áreas multifocais a coalescentes puntiformes enegrecidas a avermelhadas discretamente elevadas na mucosa. Detalhe: Áreas focal ulcerada elevada e borda avermelhada recoberta por fibrina (úlcera botonosa). E) Mucosa do jejuno difusamente irregular, espessada, avermelhada com áreas multifocais ulceradas recobertas por fibrina com conteúdo liquefeito e avermelhado. F) Mucosa do cólon maior difusamente irregular, espessada, enegrecida com áreas multifocais ulceradas recobertas por fibrina com conteúdo enegrecido.…….…..... 29

Figura 2 – Salmonelose em equinos. A) Pulmão com áreas multifocais pálidas entremeadas por áreas avermelhadas associadas a trombos ocluindo vasos sanguíneos (seta). B) Rins com áreas multifocais a coalescentes esbranquiçadas circundadas por halo avermelhado predominantemente na região cortical (infartos)..... 30

Figura 3 – Salmonelose em equinos. A) Colón observa-se necrose difusa e acentuada da mucosa e submucosa associada a deposição de fibrina, debris celulares, edema e acentuado infiltrado inflamatório constituído por neutrófilos, neutrófilos degenerados, linfócitos, plasmócitos e macrófagos, e agregados bacterianos cocobacilares (seta). Na submucosa observam-se múltiplos trombos de fibrina (asterisco) ocluindo vasos sanguíneos e edema. HE. Bar. 50µm. B) Cólon observa-se acentuado infiltrado inflamatório misto, e na submucosa há múltiplos trombos obstruindo a luz dos vasos sanguíneos (asterisco) associado à congestão e hemorragia. HE. Bar. 20µm. C) Pulmão com discreto espessamento dos septos interalveolares por infiltrado misto associado a trombos no interior de vasos sanguíneos e congestão difusa e acentuada. HE. Bar. 50µm. D) Rim observa-se no lúmen tubular debris celulares intercalados com material finamente granular associado à congestão. HE. Bar. 20µm.……..…… 31

LISTA DE TABELAS

Pág.

Tabela 1 – Total de necropsias de equinos realizadas no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), Patos, PB, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022…….. 25

Tabela 2 – Características epidemiológicas (raça, sexo, idade, sistema de criação, contato com outras espécies, histórico de vacinação, período de ocorrência e localização) de equinos com salmonelose, diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), Patos, PB, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022…… 26

Tabela 3 – Sinais clínicos, evolução clínica, diagnóstico presuntivo e definitivo observados de equinos com salmonelose, diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), Patos, PB, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022……. 27

Tabela 4 – Alterações macroscópicas em equinos com salmonelose, diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), Patos, PB, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022……..…….. 28

Tabela 5 – Distribuição das lesões histológicas nos intestinos delgado e grosso em equinos com salmonelose, diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), Patos, PB, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022…….. 30

SUMÁRIO

Pág.

1 INTRODUÇÃO.....15

2 REVISÃO DE LITERATURA.....16

2.1 Etiologia.....16

2.2 Epidemiologia.....17

2.3 Patogenia.....18

2.4 Sinais clínicos.....19

2.5 Achados de necrópsia e lesões histopatológicas.....20

2.6 Diagnóstico.....22

2.7 Tratamento e prevenção.....22

3 MATERIAL E MÉTODOS.....24

4 RESULTADOS.....25

6 DISCUSSÃO.....32

5 CONCLUSÃO.....37

REFERÊNCIAS.....38

1 INTRODUÇÃO

A salmonelose é uma enfermidade infecciosa causada pela bactéria do gênero *Salmonella* pertencente à família Enterobacteríaceae que acomete os animais, incluindo os humanos, e apresenta distribuição mundial (Quinn *et al*., 2007). *Salmonella* é uma bactéria gram negativa e anaeróbia facultativa, que se divide em três espécies (Oliveira *et al*., 2013). Uma grande variabilidade de sorotipos estão presentes na *Salmonella enterica*, conferindo diferentes graus de patogenicidade (Constable *et al*., 2017; Moxley, 2022). *S. enterica* subespécie *enterica* contém grande parte desses sorotipos e é a principal causadora das doenças notificadas em humanos (Brasil, 2020).

A ocorrência da doença depende da patogenicidade do sorovar envolvido e imunidade do hospedeiro, podendo acometer facilmente animais jovens, imunossuprimidos, mantidos em situação de estresse, transporte, cirurgias e condições que alterem a flora intestinal normal (Hernandez; Maureen; Long, 2014; Constable *et al*., 2017). Outro fator muito importante são os indicadores de transmissão entre animais internados em hospitais veterinários, as chamadas infecções nosocomiais (Haq *et al*., 2017; Leon *et al*., 2018).

A contaminação ocorre principalmente por via orofecal, através da ingestão de alimento ou água contaminada (Gelberg, 2018). A bactéria alcança a mucosa intestinal replicando-se e produzindo toxinas que causam os quadros de cólicas, associada a diarreia, e septicemia principalmente em potros (Guedes *et al*., 2016; Uzal; Plattner; Hostetter, 2016; Constable *et al*., 2017; Riet-Correa *et al*., 2023). A infecção está associada a elevada mortalidade em equinos, podendo ocorrer em forma de surto (Leon *et al*., 2018; Riet-Correa *et al*., 2023).

O conhecimento acerca desse patógeno nas suas diferentes formas de apresentação, sinais clínicos, bem como fatores envolvidos na sua distribuição e transmissão entre os animais, pessoas e ambiente, possibilita a adoção de medidas terapêuticas e profiláticas eficazes no controle da doença que embora seja uma importante causa de cólica em equinos há poucos estudos que caracterizem os principais aspectos clínicos e patológicos dessa infecção. Com base nisso, este trabalho tem como objetivo relatar os aspectos epidemiológicos, clínicos e anatomopatológicos da salmonelose em equinos do Nordeste brasileiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Etiologia

A salmonelose é uma enfermidade causada por bactérias do gênero *Salmonella,* pertencente à família Enterobacteriaceae, sendo um dos principais patógenos dessa família para os animais (Quinn *et al*., 2007). As bactérias desse gênero são bacilos, Gram-negativos, anaeróbias facultativas, não produtores de esporos e em sua maioria são móveis, particularidade obtida pela presença de flagelo peritríquios (Jay, 2009). O diâmetro varia de 0,7 a 1,5 µm com comprimento variando de 2 a 5 µm (Li *et al*., 2012).

A faixa de temperatura e pH para o seu crescimento é bastante ampla, variando de 5°C a 46°C e pH de 3,8 a 9,5, apesar do pH 7 ser considerado ideal (Oliveira *et al*., 2013). Em relação ao seu metabolismo, as salmonelas são capazes de utilizar o citrato como única fonte de carbono, são catalase positiva, não fermentam lactose e sacarose, porém podem fermentar maltose e outros açúcares (Adams; Moss, 2008).

A bactéria é constituída por três espécies, *Salmonella bongori*, *Salmonella subterranea*, uma adição recente ao gênero, e *Salmonella enterica* que contém seis subespécies incluindo *enterica* (subespécie I), *salamae* (subespécie II), *arizonae* (subespécie IIIa), *diarizonae* (subespécie IIIb), *houtenae* (subespécie IV) e *indica* (subespécie VI), a subespécie V foi reclassificada como *S. bongori* (Laviniki, 2018; Evangelista; Luciano, 2021).

Na espécie *S. enterica* estão presentes mais de 2500 sorotipos, também conhecidos como sorovares (ser.) ou variedades (var.), onde em torno de 60% desses sorotipos estão incluídos na subespécie *enterica*, sendo suas cepas comumente isoladas de humanos e animais de sangue quente (Moxley, 2022). A classificação da sorotipagem da *Salmonella* é baseada no esquema de Kauffmann-White, de acordo com a composição antigênica, no qual antígenos somáticos (O), flagelar (H) e capsular (Vi) são identificados (Quinn *et al*., 2007).

Nos últimos anos, ocorreram diversas alterações na classificação e nomenclatura da *Salmonella* sp., a utilização de diversos esquemas taxonômicos e a descrição de sorotipos como espécies têm sido uma questão discutida ao longo do tempo (Campos, 2015). A identificação dos sorovares pertencentes à subespécie I são frequentemente designados por uma nomenclatura que está geralmente relacionado ao local geográfico onde foram inicialmente isolados, não sendo o termo específico escrito em itálico e sua primeira letra é maiúscula (Guibourdenche *et al*., 2010; Brasil, 2011).

Os Centros de Controle e Prevenção de Doenças e a Organização Mundial da Saúde Organização Mundial de Saúde requerem que a designação do sorotipo seja precedido pela identificação na primeira vez referida, posteriormente podendo ser abreviado em gênero e nome do sorotipo (Hernandez; Maureen; Long, 2014)

A salmonelose é uma doença infecciosa que afeta várias espécies de animais e seres humanos, exibindo um caráter zoonótico (Gelberg, 2018). *Salmonella enterica* subsp. *enterica* representa a maior importância para a saúde tanto animal quanto humana (Brasil, 2020). É transmitida principalmente através de alimentos contaminados, incluindo os de origem animal (Lustosa *et al*., 2021). Na medicina veterinária apresenta alto poder patogênico, causando prejuízos para a produção devido a alta taxas de mortalidade, redução da produtividade, aumento dos custos veterinários além de restrições comerciais (Demirbilek, 2017).

Os equinos podem ser acometidos por diferentes sorovares, incluindo inespecíficos, como é o caso da *S. enterica* subesp. *enterica* sorovar Typhimurium que está comumente associados a salmonelose nessa espécie (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016). *S.* Typhimurium além de infectar uma grande variedade de animais é responsável por causar gastroenterite ou ocasionalmente septicemia em humanos, representando uma grande preocupação na saúde pública (Campos, 2015).

2.2 Epidemiologia

Salmonella sp. apresenta distribuição mundial, foi encontrada em todas as espécies de mamíferos, pássaros, répteis e anfíbios já investigados, além de também ter sido identificada em peixes e invertebrados (Leedom; Spickler, 2013). As infecções e ocorrências diferem muito geograficamente devido a variedade dos sorovares, dificultando a caracterização epidemiológica das infecções (Constable *et al*., 2017).

A infecção geralmente ocorre de forma esporádica em equinos adultos, no entanto alguns fatores predispõem o aparecimento da doença como situações de estresse, transporte, imunossupressão, cirurgia gastrointestinal e qualquer outra condição que altere a flora intestinal como a troca de ração, tratamento com antimicrobiano e antiparasitário (Timoney, 2013). Potros apresentam uma maior susceptibilidade à enfermidade em decorrência do seu sistema imunológico imaturo (Martelli; Kidd; Lawes, 2018).

Salmonella enterica é um dos principais agentes associados à infecção nosocomial nos equinos e surtos em hospitais veterinários são frequentemente relatados (Leon *et al*.,

2018). Infecções em potros também podem ocorrer em forma de surtos, além de ser uma causa comum de septicemia neonatal (Melo; Ferreira; Palhares, 2007).

Essa enfermidade representa uma alta taxa de morbidade 50-75%, mortalidade de 5-10% e letalidade de 60% (Riet-Correa *et al*., 2023). Em casos que não ocorra tratamento, a letalidade pode atingir 100% em todas as espécies acometidas (Constable *et al*., 2017).

Em um estudo realizado na África do Sul, com sorotipos isolados de *Salmonella* em animais, cerca de 13,2% dos agentes identificados estavam presentes em equinos, na qual foram encontrados 18 sorotipos, sendo os três principais *Salmonella enterica* sorovar Heidelberg, *Salmonella enterica* sorovar Anatum e *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium (Gelaw; Nthaba; Matle, 2018). *S.* Typhimurium também é responsável por causar meningoencefalomielite e septicemia em potros (Oliveira *et al*., 2019).

Um estudo no Sul do Brasil com equinos necropsiados de 2003 à 2012 pelo Serviço de Patologia Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (SPV-UFRGS), resultou em dez casos confirmados de salmonelose equina através de imuno-histoquímica, com isolamento bacteriano de sete casos e sorotipagem em cinco, identificando dois sorovares *S.* Anatum e *S*. Typhimurium cada e um de *Salmonella enterica* sorovar Muenster (Juffo *et al*., 2017).

Os animais infectados podem atuar como portadores do agente e disseminar a bactéria mesmo com a ausência de sinais clínicos (Leon *et al*., 2018). Essa infecção persistente representa uma importante característica epidemiológica da salmonelose relacionada a sua transmissão (Ribeiro, 2017).

Os portadores são classificados como ativos, quando eliminam a bactéria nas fezes constantemente ou intermitentemente, passivos quando adquirem pelo contato com o agente no ambiente, porém quando retirados interrompem a transmissão, e latentes sempre que a infecção persiste no organismo sem eliminação, no entanto quando imunossuprimidos liberam o agente, podendo manifestar a doença clínica ou a condição de portador ativo (Riet-Correa *et al*., 2023). A contaminação ambiental é diretamente associada aos animais por apresentarem semelhança na sorotipagem encontrada no ambiente com as eliminadas pelos portadores (Burgess; Morley, 2019).

2.3 Patogenia

A transmissão ocorre principalmente pela via orofecal, associada a ingestão de alimentos ou água contaminada por excreções de qualquer animal infectado, apresentando

sinais clínicos ou no estado de portador (Gelberg, 2018). A infecção depende da patogenicidade do agente e grau de imunidade do hospedeiro (Hernandez; Maureen; Long, et, al., 2014).

Após ser ingerido, o agente alcança o segmento intestinal por dispor de vários mecanismos adaptativos, incluindo a resistência a ambientes com pH ácidos como o estomacal (Campos, 2015). As bactérias se aderem às células epiteliais, invadindo a mucosa intestinal do hospedeiro, preferencialmente as células M, atingem a submucosa e o tecido linfóide subjacente, onde são fagocitadas por macrófagos e por meio de mecanismo bacterianos sobrevivem dentro dessas células (Sansonetti, 2004). Replicam-se, e através da interação com os macrofagos podem se disseminar pelo organismo ocasionando lesões sistêmicas (Guedes *et al*., 2016).

Durante a invasão e em resposta à infecção, as células epiteliais secretam a citocina interleucina-8, promovendo o recrutamento em massa de neutrófilos que resultará na liberação de mediadores pró inflamatórios, desencadeando inflamação intensa no local e ocasionando um dano extenso ao tecido epitelial intestinal (Hernandez; Maureen; Long, 2014; Moxley, 2022). A inflamação promovida em respostas às toxinas bacterianas impede a absorção dos nutrientes devido a necrose das vilosidades da mucosa intestinal e juntamente com as enterotoxinas produzidas pelas bactérias proporcionam a secreção acentuada de água, HCO3- e Cl- para o interior do intestino ocasionando quadros de diarreia (Zachary, 2018; Riet-Correa *et al*., 2023).

A liberação de endotoxina na circulação desencadeia choque circulatório séptico e endotóxico (Hernandez; Maureen; Long, 2014). Os danos causados à mucosa também promovem distensão do intestino e sinais de cólica, além de servir como porta de entrada para infecções oportunistas (Martelli; Kidd; Lawes, 2018).

2.4 Sinais clínicos

A salmonelose equina pode apresentar forma subclínica e clínica, a forma clínica pode variar de enterocolite hiperaguda, geralmente septicêmica, aguda ou crônica (Gelberg, 2018). Os principais sinais clínicos da salmonelose são diarreia, febre, depressão, anorexia, perda de peso, desidratação e dor abdominal (Timoney, 2013).

A forma septicêmica acomete principalmente em potros de 1 a 6 meses de idade, apresentando depressão profunda, apatia, prostração, diarreia grave de coloração esverdeada distinta contendo sangue, além de febre alta, evoluindo para óbito de 2 a 3 dias (Uzal;

Plattner; Hostetter, 2016). Sorovar *S.* Typhimurium pode causar meningoencefalite em potros, resultando em sinais clínicos neurológicos como decúbito de início agudo, fraqueza generalizada e movimentos de pedalagem intermitentes que evoluem rapidamente para o óbito (Oliveira *et al*., 2019).

Animais adultos de todas as espécies geralmente desenvolvem a forma aguda, que consiste em febre alta, anorexia, aumento da frequência cardíaca, diarreia líquida grave que pode exibir odor pútrido, conter muco e, por vezes, sangue e mucosas congestas (Timoney, 2013; Martelli; Kidd; Lawes, 2018). Os sinais clínicos evoluem em aproximadamente uma semana, resultando em desidratação grave, toxemia, perda de peso, e cólicas severa, além de geralmente causar aborto em éguas prenhes (Riet-Correa *et al*., 2023).

A forma crônica pode ocorrer inicialmente, porém, geralmente se desenvolve em decorrência de quadros agudos (Constable *et al*., 2017). Essa infecção pode persistir por semanas ou meses, apresentando anorexia que acarreta em emagrecimento progressivo e perda de condição física (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016). A diarreia pode apresentar episódios intermitentes, conter muco, sangue e fibrina em decorrência da perda da integridade da mucosa, além da infecção ter a capacidade de se disseminar pelo organismo, resultando em alterações como meningoencefalite, abscessos cerebrais, oftalmite, poliartrite e osteomielite (Riet-Correa *et al*., 2023).

2.5 Achados de necrópsia e lesões histopatológicas

Macroscopicamente as lesões dependem da forma, incluindo principalmente lesões de enterite e/ou septicemia, e do tempo de infecção, que quanto maior, mais graves são as lesões encontradas (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016).

Na forma septicêmica são frequentemente observados petéquias e pequenas sufusões nas membranas serosas, especialmente no pericárdio, peritônio, endocárdio valvular e mucosa da bexiga, além de congestão e edema pulmonares (Timoney, 2013; Riet-Correa *et al*., 2023). Exsudato mucoso ou hemorrágico podem estar presentes no intestino delgado (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016). Em alguns casos, os achados de necropsia podem revelar esplenomegalia e focos brancos no fígado, também conhecidos como nódulos paratifóides (Constable *et al*., 2017). Animais que morreram com septicemia hiperaguda, apresentam lesões macroscópicas discretas (Gelberg, 2018).

Na enterite aguda, observam-se áreas multifocais vermelho enegrecidas associadas a espessamento da parede intestinal e hemorragias com deposição de fibrina (Gelberg, 2018).

Os processos inflamatórios são vistos em ceco e cólon, os quais podem resultar na formação de uma pseudomembrana cinza-avermelhada (Hernandez; Maureen; Long, 2014). O conteúdo presente no intestino é aquoso, podendo ser mucóide, sanguinolento ou conter coágulos sanguíneos, acompanhado de odor pútrido (Riet-Correa *et al*., 2023).

Na enterocolite crônica são observadas áreas multifocais ulceradas, por vezes, com bordos elevados e recobertas por fibrina (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016). A infecção pode ser encontrada em diversos órgãos, resultando em uma variedade de processos inflamatórios localizados, como pneumonia crônica, poliartrite, osteomielite e meningoencefalite (Constable *et al*., 2017).

As lesões histopatológicas revelam uma extensa necrose da mucosa intestinal com infiltrado inflamatório composto predominantemente por neutrófilos, associados a edema e hemorragia, que também são observados na submucosa (Guedes *et al*., 2016). Os trombos de fibrina ocluem os vasos da lâmina própria e submucosa (Hernandez; Maureen; Long, 2014).

Podem ser encontradas lesões no fígado relacionadas à salmonelose, pequenos focos de necrose hepática associada a infiltrado de macrófagos e linfócitos, conhecidos como "nódulos paratifóides" (Riet-Correa *et al*., 2023). Os linfonodos mesentéricos podem apresentar hipertrofia, edema, hemorragia e necrose, devido a disseminação do agente pela via linfática (Guedes *et al*., 2016).

Em casos de septicemia, as lesões de endotoxemia são encontradas em pulmão, fígado, rim, baço e adrenal (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016). Potros infectados por *S. enterica* subesp. *enterica* sorovar Abortusequi exibem áreas de necrose em fígado e rins, infiltrado inflamatório misto nos pulmões além da inflamação hemorrágica difusa principalmente em ceco e cólon maior (Grandolfo *et al*., 2018).

Meningoencefalomielite por *S.* Typhimurium revelaram intensa exsudação de fibrina e moderados neutrófilos em cerebelo, ponte e medula espinhal torácica, além de hemorragia no cerebelo, acúmulo de trombos e infiltrado linfoplasmocitário e neutrofílico em vasos sanguíneos do córtex (Oliveira *et al*., 2019). Além desses achados histopatológicos também podem ser observados bacilos gram-negativos associados a neutrófilos e macrófagos degenerados no cérebro e na medula espinhal (Patterson-Kane *et al*., 2001).

2.6 Diagnóstico

A diversidade de manifestações da infecção torna o diagnóstico clínico da salmonelose difícil, no entanto, suspeitas podem surgir com base nos sinais clínicos e achados anatomopatológicos (Riet-Correa *et al*., 2023). A confirmação do diagnóstico de salmonelose é obtida por meio do isolamento do agente através de cultura, método também utilizado para a determinação do sorotipo e a resistência antimicrobiana da *Salmonella* spp. auxiliando assim na definição de um tratamento apropriado e na obtenção de um prognóstico (Hernandez; Maureen; Long, 2014).

No estágio de portadores da doença, a concentração do agente nas fezes pode ser baixa ou a eliminação pode ocorrer de forma intermitente, tornando necessárias múltiplas culturas seriadas para aumentar a sensibilidade do diagnóstico (Hernandez; Maureen; Long, 2014; Burgess, 2023). A coleta das amostras para cultivo microbiano deve ser realizada de forma asséptica em fragmentos de tecido durante a necropsia, ou amostras de sangue, fezes, leite e fluidos, além de amostras ambientais, água e alimentos (Constable, 2017).

O processamento das amostras e a realização das múltiplas etapas de enriquecimento podem prolongar o tempo necessário para o cultivo, portanto, testes como ELISA e PCR vêm sendo utilizados para confirmação de *Salmonella* permitindo uma intervenção mais precoce para controle de infecção (Timoney, 2013). O exame de imuno-histoquímica apresenta-se como uma ferramenta eficaz para a confirmação do diagnóstico (Ferreira, 2019).

2.7 Tratamento e prevenção

As medidas terapêuticas incluem o uso de anti-inflamatório não esteroidal, para controle da dor, sinais clínicos de endotoxemia e prevenção de laminite, terapia de suporte com reposição de fluidos e eletrólitos para corrigir desequilíbrios eletrolíticos e ácido-base, e o uso de antimicrobianos indicados em casos de bacteremia ou septicemia (Constable *et al*., 2017).

A utilização de antimicrobianos para o tratamento de salmonelose clínica é controversa, pois há indícios que tais fármacos favorecem a atuação dos animais como portadores da bactéria, todavia, se for necessário a escolha deve ser realizada de forma cuidadosa, a partir de testes de suscetibilidade feitos previamente dos isolados (Moxley, 2022). Os antimicrobianos mais empregados no tratamento de equinos vêm apresentando

resistência nesses animais, fator que preocupa também a saúde humana por também compartilharem muitas vezes dos mesmos medicamentos (Leon *et al*., 2018).

Estudos realizados em um distrito do Paquistão, obtiveram 92% dos isolados positivos para a salmonelose em potros, e estes foram resistentes a três ou mais antimicrobianos, o Sulfametoxazol apresentou maior resistência (96%), seguido por Doxiciclina (78%) e Oxitetraciclina (74%), além de outros 13 antibióticos que apresentarem resistência inferiores a 50% (Haq *et al*., 2017).

O manejo sanitário é de fundamental importância na prevenção da salmonelose, devendo ser feita a identificação de animais doentes e portadores, realizando o isolamento dos mesmos para impedir o contato com animais susceptíveis, bem como a prevenção da interação com outras espécies, animais selvagens e pessoas (Riet-Correa *et al*., 2023). Também é importante realizar a quarentena dos animais introduzidos na propriedade, desinfecção das instalações e arredores, evitar fatores estressantes para os animais e o uso indiscriminado de antimicrobianos (Martelli; Kidd; Lawes, 2018).

Cuidados durante a hospitalização são essenciais, exigindo monitoramento constante, uma vez que esses animais estão mais susceptíveis a liberar altas cargas bacterianas e a infectar outros animais no confinamento (Constable *et al*., 2017). É fundamental manter a higiene ao manusear utensílios e não fazer o compartilhamento desses objetos (Leon *et al*., 2018). A salmonelose apresentou-se mais frequentemente em potros que frequentam hospitais veterinários (Haq *et al*., 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento de casos de salmonelose em equinos diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022.

Após a identificação dos casos, coletou-se as informações pertinentes aos dados epidemiológicos relacionados ao sexo, raça, idade condições em que o animal é criado, contato com outras espécies, histórico de vacinação e tempo de evolução da doença. Essas informações foram alcançadas mediante consultas das fichas de atendimento clínico presente no arquivo da Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais do HVU/CSTR/UFCG. Os dados clínicos e anatomopatológicos foram obtidos através dos registros de necropsias com complementação dos dados clínicos pelas fichas da CMCGA/HVU/CSTR/UFCG.

Os dados patológicos foram prosseguidos com a associação às lesões macroscópicas e microscópicas da doença. Quando necessário foram utilizados os fragmentos de tecidos arquivados LPA/HVU/CSTR/UFCG, fixadas em formol ou em bloco de parafina para a confecção de novas lâminas histopatológicas. Os dados coletados submeteram-se à análise, interpretação e posteriormente discussão.

4 RESULTADOS

Ao longo do período analisado, foram necropsiados 587 equinos, resultando em uma média anual de 45 animais, conforme demonstrado na Tabela 1. Durante o intervalo estudado, identificaram-se quatro casos de salmonelose equina. A idade dos animais com lesões correspondentes à salmonelose variou de quatro dias a seis anos, onde dois desses animais tinham idade inferior a seis meses. Três animais eram da raça Quarto de Milha e apenas um era mestiça. Quanto ao sexo, dois animais eram machos e duas fêmeas.

Tabela 1. Total de necropsias de equinos realizadas no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HV/CSTR/UFCG), Patos, PB, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022.

	Anos													**Total**
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	
Nº	37	34	31	48	41	42	66	57	49	67	10	47	58	587

Fonte: LPA/HV/CSTR/UFCG.

A época do ano que ocorreram os casos de salmonelose equina foi variada, com registros nos meses de maio, agosto, outubro e novembro. Em relação ao sistema de criação, o intensivo foi predominante, observado em três casos. Três animais mantinham contato com outras espécies incluindo, ovinos, caprinos e bovinos. Três animais foram vacinados contra raiva e dois deles também receberam a vacina Tri-equi. Um equino não apresentava informações de vacinação ou contato com outras espécies. Dos casos investigados, dois animais foram provenientes da cidade de Patos e outros dois da cidade de São José do Bonfim, ambas localizadas no estado da Paraíba. As informações pertinentes às características epidemiológicas estão detalhadas na Tabela 2.

Os principais sinais clínicos descritos foram: apatia, diarreia, cólica, febre e anorexia, além de aumento da frequência cardíaca e sinais neurológicos. Esses sinais clínicos foram acompanhados por desidratação e perda de peso. O equino 2 apresentou sinais neurológicos caracterizados por sonolência, andar cambaleante, pressão da cabeça contra parede (head pressing), andar em círculos, andar a esmo, perda de equilíbrio, não responsivo ao reflexo de ameaça, cegueira e coma. Além disso, o equino 1 demonstrou dismetria, enquanto o equino 3 apresentou flacidez nos membros torácicos e pélvicos.

Tabela 2. Características epidemiológicas (raça, sexo, idade, sistema de criação, contato com outras espécies, histórico de vacinação, período de ocorrência e localização) de equinos com salmonelose, diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), Patos, PB, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022.

VARIÁVEIS	EQUINO 1	EQUINO 2	EQUINO 3	EQUINO 4
Raça	Mestiça	Quarto de Milha	Quarto de Milha	Quarto de Milha
Sexo	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
Idade	3 Meses	6 Anos	4 Dias	1 ano e 4 meses
Sistema de criação	Extensivo	Intensivo	Intensivo	Intensivo
Contato com outras espécies	Sim	Sim	Sim	NI
Histórico de vacinação	Sim (Raiva)	Sim (Tri-equi, Raiva)	Égua (Tri-equi, Raiva)	NI
Período de ocorrência	novembro/2014	agosto/2021	outubro/2021	maio/2022
Cidade	São José do Bonfim/PB	São José do Bonfim/PB	Patos/PB	Patos/PB

Fonte: CMCGA/HV/CSTR/UFCG. NI: Não informado.

O equino 4 foi encaminhado para hospital veterinário com quadro clínico de síndrome cólica. No quarto dia de tratamento clínico, optou-se por laparotomia exploratória, durante a qual foi diagnosticada uma compactação de ceco e cólon dorsal esquerdo. O animal morreu após 19 dias de internamento. A progressão dos sinais clínicos variou de 2 a 19 dias. Os sinais clínicos, evolução, diagnóstico presuntivo e definitivo de cada caso podem ser observados na Tabela 3.

Os equinos 1 e 3 receberam tratamento de suporte com fluidoterapia, corticoide ou AINES. O equino 2 foi medicado com dexametasona, vitamina B1 e Dimetilsulfóxido. Anteriormente, na propriedade, foram realizadas fluidoterapia, antitóxico, dipirona e sedacol. O equino 4 foi tratado com metronidazol, gentamicina e penicilina, além de analgésico e AINES.

Tabela 3. Sinais clínicos, evolução clínica, diagnóstico presuntivo e definitivo de equinos com salmonelose, diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), Patos, PB, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022.

Animal	Sinais Clínicos	Evolução clínica	Diagnóstico presuntivo	Diagnóstico definitivo
Equino 1	Apatia, mucosa ocular esquerda hiperêmica, mucosa oral congesta (com escoriações), escaras de decúbito, dismetria, diarreia enegrecida e fétida, cólica, febre, anorexia, desidratação e frequência cardíaca aumentada.	6 dias	Raiva	Salmonelose septicêmica
Equino 2	Apatia, sonolento, andar cambaleante, pressão da cabeça contra parede (head pressing), andar em círculos, andar a esmo, perda de equilíbrio, não responsivo ao reflexo de ameaça, cegueira, inconsciência. Mucosa ocular hiperemia e frequência cardíaca elevada.	2 dias	Raiva	Salmonelose, SNC sem lesão
Equino 3	Apatia, em decúbito lateral, ofegante, apresentando opacidade de córnea no olho esquerdo, mucosa ocular com vasos ingurgitados, flacidez nos membros, diarreia, febre, anorexia, desidratação e frequência cardíaca aumentada.	4 dias	NI	Salmonelose septicêmica
Equino 4	Apatia, mucosa ocular e oral hiperêmicas, distensão abdominal, frequência cardíaca e respiratória elevadas, cólica, edema e necrose da musculatura abdominal.	19 dias	Compactação de ceco e cólon dorsal esquerdo	Salmonelose

Fonte: CMCGA/LPA/HV/CSTR/UFCG. NI: Não informado.

Macroscopicamente a serosa do intestino grosso dos animais apresentou coloração variando de avermelhada a difusamente enegrecida. A mucosa também se diversificou em sua coloração, incluindo verde acastanhada, difusamente avermelhada, acinzentada e enegrecida, com superfície difusamente espessada, irregular, aspecto granular e opaco. Além disso, observou-se áreas multifocais ulceradas recobertas por fibrina, por vezes enegrecidas e recobertas por material amarelado caracterizando úlcera botonosa (Figura 1. A-D). O conteúdo se diferenciou em diarreico de odor fétido a liquefeito e amarronzado. A gravidade e a distribuição das lesões variaram entre os casos.

Lesões no intestino delgado foram observadas em dois casos, eram caracterizadas por mucosa do duodeno com depressões circunscritas medindo 0,3 cm de diâmetro e mucosa do jejuno apresentando-se difusamente irregular, espessada, avermelhada a enegrecida com áreas multifocais ulceradas recobertas por fibrina. O conteúdo presente no intestino delgado era

liquefeito e amarronzado (Figura 1. E, F). As alterações macroscópicas no intestino delgado e grosso foram descritas na Tabela 4.

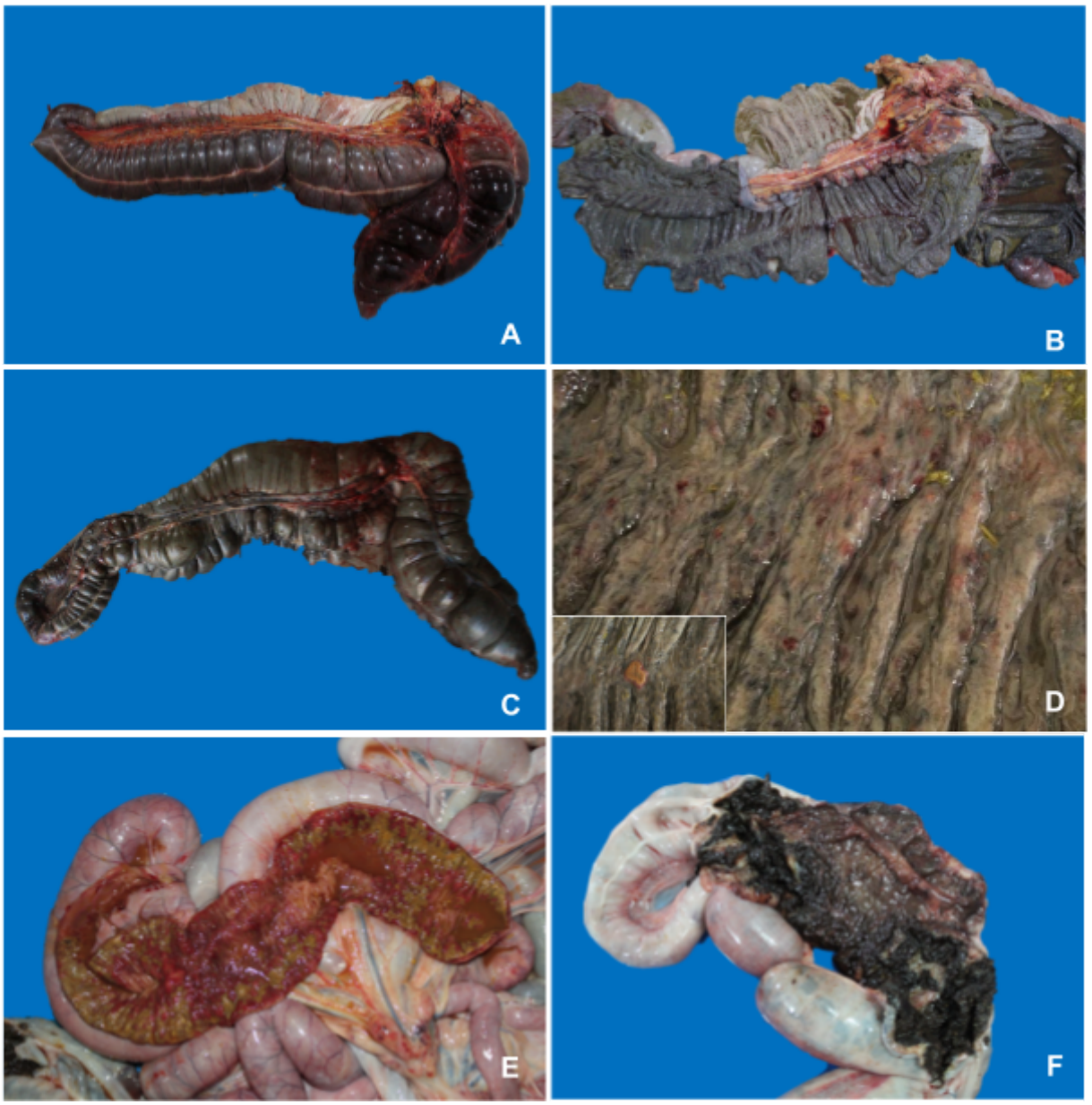
Tabela 4. Alterações macroscópicas em equinos com salmonelose, diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), Patos, PB, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022.

Animal	Intestino delgado	Intestino grosso
Equino 1	**Duodeno:** Mucosa com depressões circunscritas medindo 0,3 cm de diâmetro	**Colón Maior:** Mucosa difusamente irregular, verde acastanhada e aspecto grumoso e opaco.
Equino 2	SA	**Ceco:** Serosa difusamente vermelho enegrecida; mucosa difusamente acinzentada e aspecto granular por deposição de fibrina, além de áreas multifocais ulceradas. Conteúdo diarreico e fétido. **Cólon Maior:** Serosa difusamente acinzentada; mucosa difusamente acinzentada e aspecto granular por deposição de fibrina, além de áreas multifocais circulares, firmes, enegrecidas, discretamente elevadas, medindo aproximadamente 3,0 cm de diâmetro. Conteúdo diarreico e fétido.
Equino 3	**Jejuno:** Mucosa difusamente irregular, espessada, avermelhada a enegrecida com áreas multifocais ulceradas recobertas por material fibrilar (pseudomembrana) amarelo esverdeado. Conteúdo liquefeito e amarronzado	**Cólon Maior:** Serosa com áreas multifocais a coalescentes avermelhadas entremeadas por áreas amareladas; mucosa difusamente irregular, espessada, avermelhada a enegrecida com áreas multifocais ulceradas recobertas por fibrina. Conteúdo liquefeito e amarronzado.
Equino 4	SA	**Cólon Menor:** Serosa com área focal avermelhada e aderência ao baço. **Cólon Maior e Ceco:** Serosa difusamente enegrecida; mucosa com áreas multifocais a coalescentes puntiformes enegrecidas a avermelhadas discretamente elevadas. Áreas ulceradas levemente elevadas e recobertas por fibrina (úlcera botonosa). Distensão.

Fonte: LPA/HV/CSTR/UFCG. SA: Sem alteração.

Alterações em outros órgãos foram identificadas em todos os animais. Esplenomegalia a com superfície capsular irregular e espessada, recoberto por material amarelado com áreas multifocais irregulares de hemorragia. Nos pulmões observaram-se áreas multifocais discretas amareladas e firmes entremeadas por áreas avermelhadas, associado a edema. Ao corte, as áreas esbranquiçadas e avermelhadas que infiltravam o parênquima associado a trombos ocluindo vasos sanguíneos (Figura 2. A).

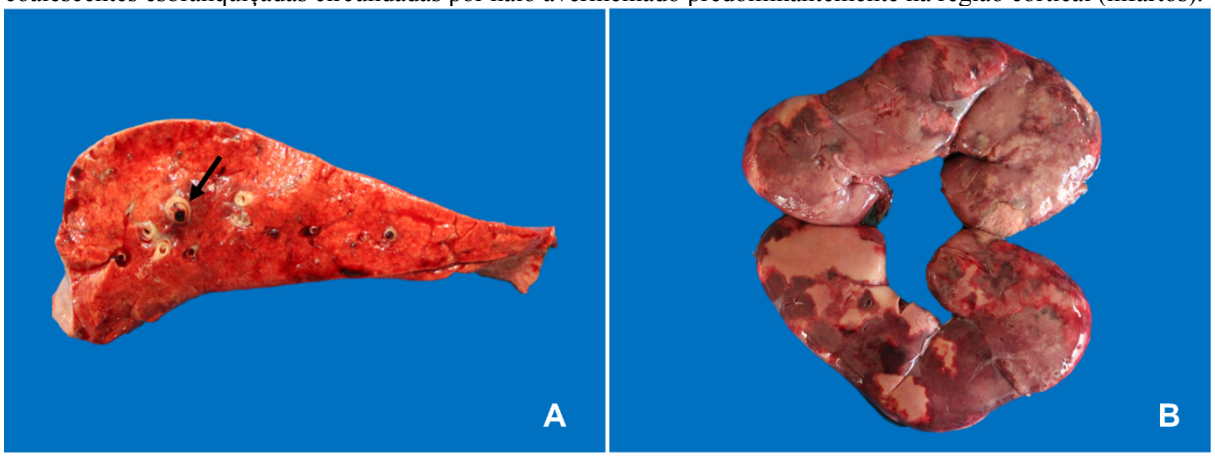
Figura 1. Salmonelose em equinos. A) Cólon maior com serosa acinzentada a enegrecida e ceco difusamente vermelho enegrecido. B) Mucosa de cólon e ceco difusamente acinzentada, aspecto granular associada a deposição de fibrina com áreas multifocais ulceradas. C) Serosa de cólon e ceco difusamente enegrecida. D) Cólon observa-se áreas multifocais a coalescentes puntiformes enegrecidas a avermelhadas discretamente elevadas na mucosa. Detalhe: Áreas focal ulcerada elevada e borda avermelhada recoberta por fibrina (úlcera botonosa). E) Mucosa do jejuno difusamente irregular, espessada, avermelhada com áreas multifocais ulceradas recobertas por fibrina com conteúdo liquefeito e avermelhado. F) Mucosa do cólon maior difusamente irregular, espessada, enegrecida com áreas multifocais ulceradas recobertas por fibrina com conteúdo enegrecido.



Fonte: LPA/HV/CSTR/UFCG.

Nos rins dos equinos 1 e 4, observou-se superfície externa com área irregular avermelhada, áreas de infarto predominantemente na região cortical e, por vezes, se estendendo para a região medular (Figura 2. B). Fígado com áreas multifocais irregulares, por vezes, coalescentes e brancacentas na superfície capsular.

Figura 2. Salmonelose em equinos. A) Pulmão com áreas multifocais pálidas entremeadas por áreas avermelhadas associadas a trombos ocluindo vasos sanguíneos (seta). B) Rins com áreas multifocais a coalescentes esbranquiçadas circundadas por halo avermelhado predominantemente na região cortical (infartos).



Fonte: LPA/HV/CSTR/UFCG.

Histologicamente, foram observadas lesões intestinais como necrose do epitélio, da mucosa e, por vezes, submucosa, com deposição acentuada e difusa de fibrina, associado a debris celulares, edema e acentuado infiltrado inflamatório misto constituído principalmente por neutrófilos, linfócitos, plasmócitos e macrófagos, e áreas multifocais de miríades bacterianas cocobacilares. Além do infiltrado inflamatório observou-se hiperemia, hemorragia, congestão e edema na submucosa. No lúmen de alguns vasos sanguíneos da lâmina própria e submucosa observou-se trombos ou microtrombos (Figura 3. A, B). Foram observadas áreas multifocais a coalescentes ulceradas na mucosa do ceco e cólon. A distribuição das lesões pode ser observada na Tabela 5.

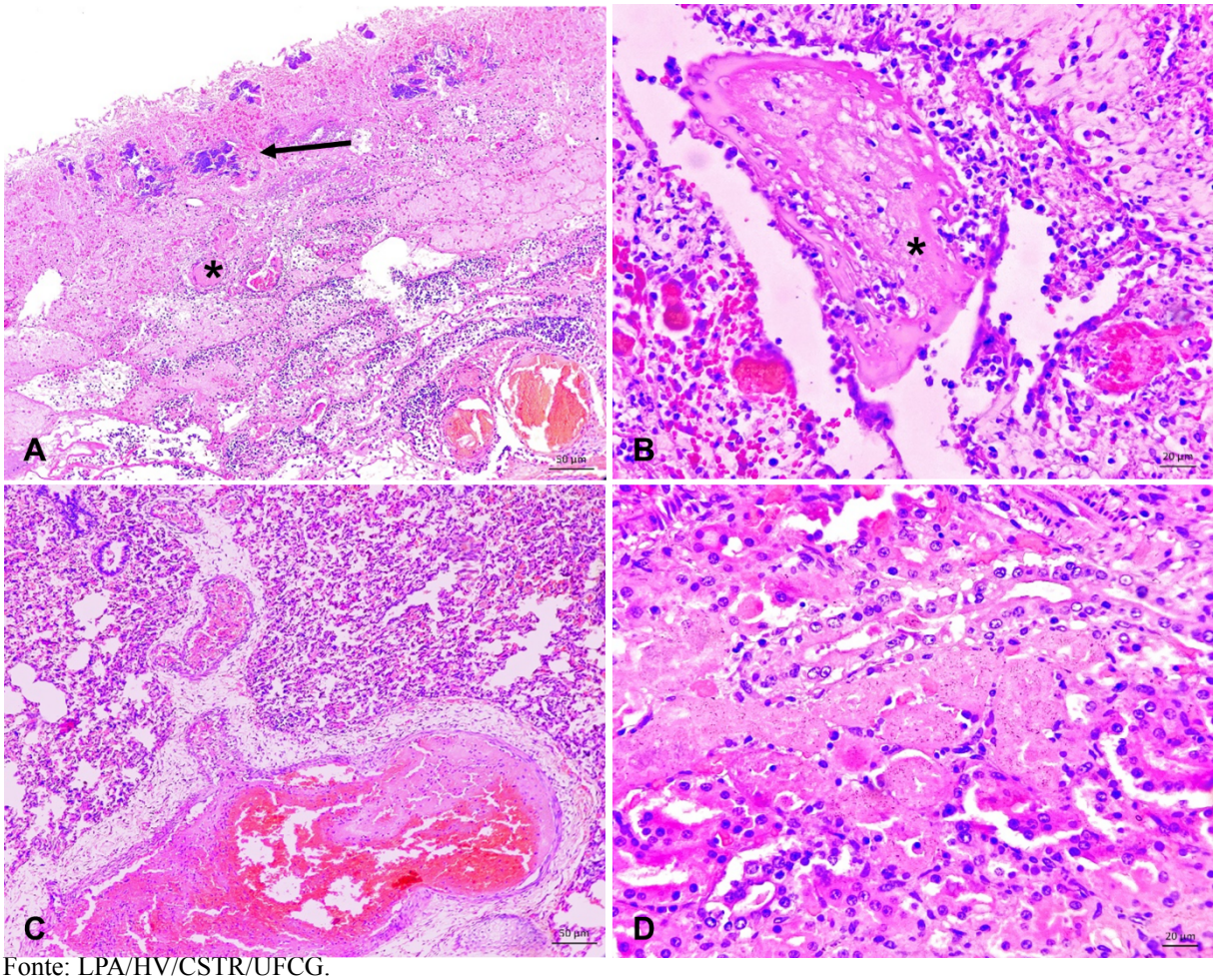
Tabela 5. Distribuição das lesões histológicas nos intestinos delgado e grosso em equinos com salmonelose, diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário Universitário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HVU/CSTR/UFCG), Patos, PB, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2022.

Animal	Necrose/ Úlcera na mucosa		Deposição fibrina		Infiltrado inflamatório misto		Trombo em submucosa e LP		Colônias bacterianas		Congestão e edema da submucosa	
	ID	IG	ID	IG	ID	IG	ID	IG	ID	IG	ID	IG
Equino 1	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Equino 2	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Equino 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Equino 4	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+

Fonte: LPA/HV/CSTR/UFCG. Gravidade: Presente (+), Ausente (-). LP: Lâmina Própria, ID: Intestino Delgado, IG: Intestino Grosso.

Alterações microscópicas em outros órgãos foram encontradas. No pulmão caracterizados por espessamento dos septos interalveolares, caracterizados por infiltrado misto constituído por neutrófilos, linfócitos e plasmócitos (Figura 3. C), associado a áreas multifocais de necrose e bactérias cocobacilares. No rim, evidenciou-se áreas multifocais de necrose de túbulos caracterizadas por citoplasma eosinofílico e picnose nuclear, entremeados por infiltrado inflamatório neutrofílico e congestão na região córtico-medular (Figura 3. D). No baço, observou-se área focalmente extensa de necrose de coagulação caracterizada por preservação de arcabouço tecidual com congestão extensa da polpa branca e vermelha. Além disso, havia trombos e microtrombos em pequenos e grandes vasos do pulmão, vasos do interstício renal e em artérias de pequeno calibre do baço. Adicionalmente, observou-se hemorragia em adrenais.

Figura 3. Salmonelose em equinos. A) Colón observa-se necrose difusa e acentuada da mucosa e submucosa associada a deposição de fibrina, debris celulares, edema e acentuado infiltrado inflamatório constituído por neutrófilos, neutrófilos degenerados, linfócitos, plasmócitos e macrófagos, e agregados bacterianos cocobacilares (seta). Na submucosa observam-se múltiplos trombos de fibrina (asterisco) ocluindo vasos sanguíneos e edema. HE. Bar. 50µm. B) Cólon observa-se acentuado infiltrado inflamatório misto, e na submucosa há múltiplos trombos obstruindo a luz dos vasos sanguíneos (asterisco) associado à congestão e hemorragia. HE. Bar. 20µm. C) Pulmão com discreto espessamento dos septos interalveolares por infiltrado misto associado a trombos no interior de vasos sanguíneos e congestão difusa e acentuada. HE. Bar. 50µm. D) Rim observa-se no lúmen tubular debris celulares intercalados com material finamente granular associado à congestão. HE. Bar. 20µm.



Fonte: LPA/HV/CSTR/UFCG.

6 DISCUSSÃO

Dois dos quatro casos obtiveram diagnóstico compatível de salmonelose septicêmica, com idade de quatro dias e três meses. A idade é um fator de risco evidente, com maior incidência da doença em animais jovens de até seis meses (Ferreira, 2019). Em potros, a salmonelose se manifesta frequentemente na forma septicêmica, podendo evoluir para o óbito em poucas horas (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016; Gelberg, 2018). Esses animais são mais sensíveis devido sua imunocompetência, e quando a colostragem não é realizada adequadamente, resultando em falha na transferência da imunidade passiva, deixando o animal mais vulnerável à doença (Oliveira *et al*., 2016; Constable *et al*., 2017). Em ambos os casos, não havia informações disponíveis sobre a ingestão de colostro pelos animais.

A ocorrência da salmonelose não apresenta correlação com o sexo e a raça dos equinos. Todavia, certos sorovares estão associados a casos de aborto, como *Salmonella enterica subsp. enterica* sorovar *AbortusequiI* (Madić *et al*., 1997) e também a subespécie *Salmonella enterica* subsp. *arizonae* (Mayhew; Clarke; Howerth, 2021). Casos de aborto não foram encontrados nesse estudo.

A prevalência de casos de salmonelose em equinos da raça Quarto de Milha nesse estudo, não sinaliza que essa raça seja mais susceptível a infecção e sim que na região Nordeste essa é a principal raça utilizada pelos criadores (ABQM, 2023). Esse elevado número de animais Quarto de Milha na região resulta em maior número de atendimentos clínicos nesta raça.

Não houve uma prevalência quanto às estações do ano para a ocorrência dos casos. Contudo, descrições de salmonelose em equinos destacou que temperatura elevada no início de um surto pode ter influenciado no desenvolvimento do patógeno, especificamente na água disponível para os animais beberem, que estavam contaminados com fezes e expostas ao sol (Astorga *et al*., 2004).

O sistema de criação intensivo foi predominante, o confinamento com consequente mudanças na dieta são fatores estressantes significativos para os equinos. Além disso, o sistema digestivo dos equinos é adaptado para longos períodos de pastejo, portanto, mudanças na conduta natural, podem provocar alterações comportamentais e de saúde, aumentando o risco de problemas gastrointestinais (Vieira, 2015).

A interação com outras espécies foi identificada em três casos. O contato com outras espécies pode levar à contaminação por *Salmonella sp.* se esses animais estiverem

contaminados, devido de alguns sorovares da *S. enterica* subespécie *enterica* que não são espécies específicas (Campos, 2015; Simpson *et al*., 2018).

Os achados clínicos demonstraram uma diversidade de apresentações, variando entre as formas septicêmica, aguda e crônica. Embora os sinais clínicos possam variar, diarreia, cólica, apatia e febre são frequentes relatados em casos de salmonelose equina (Constable *et al*., 2017; Grandolfo *et al*., 2018).

A diarreia foi um dos principais sinais clínicos encontrados. Esse sinal clínico se desenvolve pela inflamação da mucosa intestinal causada pela ação da bactéria, causando uma estimulação da secreção ativa de cloreto e, consequentemente, água, além inibição da absorção de sódio, associada a uma perda da integridade da mucosa comprometendo sua capacidade absortiva (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016; Constable *et al*., 2017). Esse foi o principal achado clínico também relatado por Juffo *et al*. (2017).

Sinais de cólica também foram frequentes. As lesões na mucosa intestinal causadas pela bactéria resultam em cólica além da diarreia, e são manifestações clínicas comumente observadas nos casos de salmonelose equina (Martelli; Kidd; Lawes, 2018; Riet-Correa *et al*., 2023). A taquicardia ocorreu em todos os animais, possivelmente como consequência da desidratação causada pela diarreia (Timoney, 2013; Zachary, 2018), ou correlacionada a condição dolorosa (Feitosa, 2014).

A diarreia foi observada nos equinos jovens com diagnóstico compatível com salmonelose septicêmica. Algumas cepas apresentam fatores de virulência que permitem sua sobrevivência e replicação em macrófagos, podendo atingir a circulação e causar uma bacteremia ou septicemia (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016). Em animais jovens, a diarreia é grave de odor forte e desagradável, desencadeando desidratação severa, que pode evoluir rapidamente para óbito (Wenkoff, 1973; Astorga *et al*., 2004). Febre e letargia estão presentes nessa forma de apresentação da salmonela, além disso, a febre está associada às respostas a endotoxinas durante invasão e replicação no epitélio intestinal (Constable *et al*., 2017).

Os sinais clínicos neurológicos observados nos dois potros, podem estar relacionados à hipoglicemia. Condições hipoglicemias estão associadas a casos avançados de septicemia (Bromerschenkel, Martins, 2015). Em bezerros recém-nascidos afetados pela forma septicêmica da salmonelose desenvolvem comumente manifestação neurológica caracterizada por incoordenação e nistagmo (Constable *et al*., 2017). Sinais como apatia e hipermetria foram observados em bezerros com salmonelose septicêmica sem lesões entéricas (Guizelini *et al*., 2019).

A camada de lipopolissacarídeo, que é encontrada em bactérias gram-negativas como *Salmonella* sp., atua como uma endotoxina (Timoney, 2013). Os equinos são particularmente sensíveis a essa endotoxina, o que pode resultar em um estado de maior debilidade no animal (Martelli; Kidd; Lawes, 2018). Essa sensibilidade pode ser a causa dos sintomas de apatia que foram observados em todos os equinos, assim como a anorexia, que também foi um sinal clínico comum.

O quadro de síndrome cólica que ocorreu em um dos animais, bem como o procedimento cirúrgico para a resolução do mesmo, podem ter favorecido a infecção por *Salmonella*. Desordens gastrointestinais como cólicas, cirurgias e tratamentos com antimicrobianos, atuam como fatores predisponentes para o desenvolvimento de salmonelose em equinos (Martelli; Kidd; Lawes, 2018). Alterações provocadas na flora intestinal ou na sua motilidade, favorecem a colonização pela bactéria (Hernandez; Maureen; Long, 2014).

Situações estressantes também são consideradas fatores predisponentes que ocasionam alterações intestinais e imunossupressão (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016). As internações hospitalares estão ligadas a esses fatores, além da imunossupressão associada a doenças ou procedimentos, favorecendo a infecção por *Salmonella* (Constable *et al*., 2017). Potros que frequentaram hospitais veterinários apresentaram maior risco de desenvolverem a salmonelose (Haq *et al*., 2017).

A progressão clínica foi rápida no animal com sinais clínicos neurológicos, seguida pelos animais jovens acometidos pela salmonelose septicêmica. Os casos de salmonelose septicêmica apresentam evolução clínica curta, progredindo rapidamente para o óbito (Martelli; Kidd; Lawes, 2018; Riet-Correa *et al*., 2023). A forma superaguda da salmonelose apresenta alta prevalência em animais jovens (Juffo *et al*., 2017).

Os achados clínicos de diarreia, cólica e febre, embora observados na salmonelose equina, são comuns a várias doenças, como coronavírus, *Rhodococcus equi*, *Clostridium perfringens* tipo A; *C. perfringens* tipo C, *C. difficile* e *C. piliforme,* (Manship; Blikslager; Elfenbein, 2019; Uzal *et al*., 2022). Devendo ser levado em consideração no diagnóstico diferencial da salmonelose equina além de que estão frequentemente associados a quadro de septicemia em potros *Actinobacillus equuli* e *Escherichia coli* (Gomes *et al*., 2010; Riet-Correa *et al*., 2023).

Os achados macroscópicos afetaram principalmente o intestino dos animais. Durante as infecções por *Salmonella* spp., a bactéria invade a mucosa intestinal, estabelece colonização e resulta em inflamação com lesões entéricas extensas na mucosa que se estende para submucosa e serosa dos órgãos intestinais (Riet-Correa *et al*., 2023).

Todos os animais apresentaram lesões no intestino grosso, principalmente em cólon e ceco, onde a tiflocolite fibrinonecrótica foi uma das principais alterações encontradas. A prevalência desses achados no intestino grosso também foi observada por Juffo *et al*. (2017) e Ferreira (2019). A distribuição das lesões intestinais causadas por *Salmonella* é variável, o que pode ser explicado pela gravidade da infecção e o tempo decorrido entre a manifestação clínica e o óbito (Juffo *et al*., 2017). A mucosa desses órgãos geralmente é recoberta por fibrina associada a áreas ulceradas (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016; Zachary, 2018).

A tiflocolite é uma das principais alterações encontradas em outros animais com salmonelose como os bovinos e pode estar associada a úlceras botonosas (Molossi *et al*. 2021). Essas alterações podem estar presentes na forma crônica da doença, entretanto podem ser decorrentes de uma manifestação da forma septicêmica (Gelberg, 2018).

As lesões histopatológicas foram predominantes no intestino grosso. As alterações foram caracterizadas principalmente por necrose da mucosa com deposição de fibrina, associadas a um infiltrado inflamatório misto, o que pode justificar as alterações diarreicas. Além disso, foram observados trombos ocluindo vasos, congestão e edema da submucosa. Os dados obtidos das lesões corroboram com os principais achados encontrados por Astorga *et, al*. (2004) e Ferreira (2019). Houve uma menor prevalência das lesões em intestino delgado, o que também foi obtido por Juffo *et, al*. (2017), no entanto, as lesões de intestino delgado relacionadas a salmonelose foram observadas apenas nos animais adultos, o que difere deste estudo em que se apresentaram apenas nos animais jovens.

Lesões em outros órgãos, como baço e pulmão, podem estar associados com o desenvolvimento da salmonelose septicêmica. Os quadros de septicemia podem ocorrer como resultado da disseminação bacteriana para os tecidos (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016; Zachary, 2018). Achados como esplenomegalia, congestão grave e edema alveolar também foram encontrados Astorga *et, al*. (2004) em um surto de salmonelose septicêmica em equinos.

Os infartos renais observados em um equino foram decorrentes dos trombos e microtrombos que se desenvolvem na forma septicêmica da salmonelose, tendo em vista que as lesões trombóticas foram observadas em outros órgãos como pulmão e baço. Alterações renais foram descritas por Grandolfo *et al*. (2018) em potros infectados por *S.* abortusequi. Outra causa comum de infartos renais em equinos incluem o uso de anti-inflamatório não esteroidal, no entanto a lesão principal é a necrose da papila renal associada ao bloqueio da prostaglandina interferindo na circulação renal (Flood; Stewart, 2022), sem alterações e formação de trombos em outros órgãos.

Além da congestão e edema pulmonar, observou-se discreta pneumonia intersticial mista. Essas alterações são descritas como achado da septicemia aguda (Riet-Correa *et al*., 2023). Alterações pulmonares semelhantes foram descritas em surtos de salmonelose septicêmica em bezerros (Guizelini *et al*., 2020).

A coagulação intravascular disseminada é atribuída como principal causa de morte nos casos de septicêmica bem como a ocorrência de petéquias e pequenas sufusões nas membranas serosas (Gelberg, 2018; Riet-Correa *et al*., 2023). Alterações nas adrenais também estão tipicamente relacionadas a endotoxemia, assim como alterações no pulmão, fígado, rim, baço (Uzal; Plattner; Hostetter, 2016).

A manifestação neurológica pode estar associada a um quadro de encefalopatia tóxica, devido a lesão extensa no trato gastrointestinal. Em outros estudos no qual descreveram alterações neurológicas em equinos com isolados de salmonelose, foram observadas lesões de meningoencefalomielite com exsudato fibrinopurulento, associada a onfaloflebite devido à ausência de alterações gastrointestinal (Oliveira *et al*., 2019). Além da meningoencefalomielite supurativa, foram observados trombos e bactérias em lesões cerebrais e medulares, posteriormente sendo identificados como *Salmonella enterica* sorovar Agona (Patterson-Kane *et al*. 2001).

Os aspectos anatomopatológicos podem ser indicativos de salmonelose, sendo bastante relevantes para o diagnóstico em equinos. As lesões verificadas na necropsia são consistentes com as reportadas em trabalhos anteriores, nos quais a presença de *Salmonella* sp. foi confirmada em todas as amostras testadas através da técnica de imuno-histoquímica (Juffo *et, al*., 2017; Ferreira, 2019).

5 CONCLUSÃO

A salmonelose em equinos é uma doença grave que cursa com quadro clínico de alterações digestivas e neurológicas, evoluindo para o óbito rapidamente. A prevalência é maior em animais jovens com evolução para a forma septicêmica, sendo a principal complicação da salmonelose em decorrência da disseminação do agente para outros órgãos. As lesões intestinais são caracterizadas por tiflocolite fibrinonecrótica, acentuada e difusa, tromboembólica, associada a edema e hemorragia. As considerações dos fatores epidemiológicos, clínicos e anatomopatológicos, são de fundamental importância para o diagnóstico.

REFERÊNCIAS

ABQM. Chega aos 54 anos com mais de 200 mil criadores e proprietários de cavalos Quarto de Milha no país. **ABQM**, 2023. Disponível em: https://abqm.com.br/noticias/abqm-chega-aos-54-anos-com-mais-de-200-mil-criadores-e-proprietarios-de-cavalos-quarto-de-milha-no-pais. Acesso em: 05, set. 2023.

ADAMS, M.R.; MOSS, M.O. Bacterial Agents of Foodborne illness. *In*: **Food Microbiology**. 3. ed. University of Surrey Guilford, UK. RSC Publishing, 2008. p. 235-244.

ASTORGA, R.; ARENAS, A.; TARRADAS, C.; MOZOS, E.; ZAFRA, R.; PEREZ, J. Outbreak of peracute septicaemic salmonellosis in horses associated with concurrent Salmonella Enteritidis and Mucor species infection. **The Veterinary Record**, v. 155, n. 8, p. 240, 2004. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15384508/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15384508/.Acesso em: 15 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual técnico de diagnóstico laboratorial de *Salmonella* spp.: diagnóstico laboratorial do gênero *Salmonella*.** Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2011. 60 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_tecnico_diagnostico_laboratorial_salmonella_spp.pdf. Acesso em: 13 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Salmonelas**. Brasília, DF: Mapa, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/salmonelas. Acesso em: 25 set. 2022.

BROMERSCHENKEL, I.; MARTINS, C.B.; Mensuração da glicemia em potros neonatos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 2, p. 10-15, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281907121_Mensuracao_da_glicemia_em_potros_neonatos. Acesso em: 13 ago. 2022.

BURGESS, B. A.; MORLEY, P. S. Risk factors for shedding of Salmonella enterica among hospitalized large animals over a 10-year period in a veterinary teaching hospital. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, *[S. l.],* v. 33, n. 5, p. 2239–2248, 13 ago. 2019. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.15579. Acesso em: 9 mar. 2022.

BURGESS, Brandy A. Salmonella in Horses. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v. 39, n. 1, p. 25-35, 2023. Disponível em: https://www.vetequine.theclinics.com/article/S0749-0739(22)00069-4/fulltext. Acesso em: 9 mar. 2022.

CAMPOS, L. C. Salmonella. *In:* TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 6. ed. São Paulo: Atheneu, 2015. cap. 43, p. 351-360.

CONSTABLE, P. D.; HINCHCLIFF, K. W.; DONE, S. H.; GRÜNBERG, W. Diseases of the Alimentary Tract: Nonruminant. *In*: CONSTABLE, P. D.; HINCHCLIFF, K. W.; DONE, S. H.; GRÜNBERG, W. **Veterinary Medicine**. 11. ed. *[S. l.]*: Eleventh Edition, 2017. cap. 7, p. 175-435.

DEMIRBILEK, S. K. Salmonellosis in animals. **Salmonella-A Re-emerging Pathogen**, IntechOpen: Budapest, v. 18, 2017. cap. 2, p. 19 - 37.

EVANGELISTA, A. G.; LUCIANO, F. B. Presença de Salmonella spp. na produção animal e o uso de fermentados bacterianos para mitigação dos riscos–REVISÃO DE LITERATURA. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, *[S. l.]*, v. 24, n. 1, 2021. Disponível em: https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/veterinaria/article/view/8543. Acesso em: 29 ago.. 2023.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária: A Arte do Diagnóstico**. 3. ed. São Paulo, SP: Roca, 2014.

FERREIRA, R. D. **Salmonelose equina em Minas Gerais**. 2019. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/handle/1/36262. Acesso em: 2 mar. 2022.

FLOOD, J.; STEWART, A. J. Non-steroidal anti-inflammatory drugs and associated toxicities in horses. **Animals**, v. 12, n. 21, p. 2939, 2022. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-2615/12/21/2939. Acesso em: 8 set. 2023.

GELAW, A. K.; NTHABA, P.; MATLE, I. Detection of Salmonella from animal sources in South Africa between 2007 and 2014. **Journal of the South African Veterinary Association**, Irene, v. 89, p. 1-10, 7 nov. 2018. Disponível em: https://journals.jsava.aosis.co.za/index.php/jsava/article/view/1643. Acesso em: 18 fev. 2022.

GELBERG, H. B. Sistema Digestório, Peritônio, Omento, Mensentério e Cavidade Peritoneal: Distúrbios dos Animais Domésticos. *In*: ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia em Veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. cap. 7, p. 377-378. Disponível em: https://bookplay.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595150621/. Acesso em: 23 fev. 2022.

GRANDOLFO, E.; PARISI, A.; RICCI, A.; LORUSSO, E.; DE SIENA, R.; TROTTA, A.; BUONAVOGLIA, D.; MARTELLA, V.; CORRENTE, M. High mortality in foals associated with Salmonella enterica subsp. enterica Abortusequi infection in Italy. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, *[S. l.]*, v. 30, n. 3, p. 483-485, 2018. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6505811/#:~:text=Abortusequi%20in%20foals%20in%20Italy,first%2010%20d%20of%20life. Acesso em: 09 mar. 2022.

GOMES, D. C.; PAVARINI, S. P.; PEDROSO, P. M. O.; FERREIRA, H. H.; WATANABE, T. T. N.; GOMES, M. J. P.; DRIEMEIER, D. Alterações patológicas em potros infectados por Actinobacillus equuli subsp. haemolyticus. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.6, p. 1452-1455, jun, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/4PzbXRJXSNBHXKXk5T8NjfS/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 09 set. 3023.

GUEDES, R. M. C.; BROWN, C. C. SEQUEIRA, J. L.; REIS JR., J. L. Sistema Digestório: Salmonelose. *In*: SANTOS, R. de L.; ALESSI, A. C. **Patologia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. cap. 3, p. 277 - 281.

GUIBOURDENCHE, M.; ROGGENTIN, P.; MIKOLEIT, M.; FIELDS, P. I.; BOCKEMUHL, J.; GRIMONT, P. A. D.; WEILL, F.X. Supplement 2003-2007 (Nº47) to the White-Kauffmann – Le Minor scheme. **Research in Microbiology**, Paris, v. 161, p. 26-29, 2010. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19840847/. Acesso em: 15 out. 2023.

GUIZELINI, C. C.; PUPIN, R. C.; LEAL, C. R.B.; RAMOS, C. A. N.; PAVARINI, S. P.; GOMES, D. C.; MARTINS, T. B.; LEMOS R. A. A. Salmonellosis in calves without intestinal lesions. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, p. 580-586, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pvb/a/SfdvG3y6tjG9C4ZryfFNfZs/?format=pdf&lang=en. Acesso em: 15 ago. 2023.

GUIZELINI, C. C.; TUTIJA, J. F.; MORAIS, D. R.; BACHA, F. B.; RAMOS, C. A. N.; LEAL, C. R. B.; ZAQUETTI, M. E.; LEMOS, R. A. A. Outbreak investigation of septicemic salmonellosis in calves. **The Journal of Infection in Developing Countries**, *[S. l.]*, v. 14, n. 01, p. 104–108, 2020. Disponível em: https://jidc.org/index.php/journal/article/view/32088691. Acesso em: 29 ago. 2023.

HAQ, I.; DURRANI, A. Z.; KHAN, M. S.; MUSHTAQ, M. H.; AHMAD, I. Study of antimicrobial resistance and physiological biomarkers with special reference to salmonellosis in diarrheic foals in Punjab, Pakistan. **Acta tropica**, *[S. l.],* v. 176, p. 144-149, 2017. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X17307659. Acesso em: 28 ago. 2023.

HERNANDEZ, J. A.; MAUREEN, T.; LONG, M. T. Salmonelosis. *In*: SELLON, D. C.; LONG, M. T. **Equine Infectious Diseases**. 2. ed. *[S. l.]*: Elsevier, 2014. cap. 35 p. 322–333.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6 edição, 2009. Porto Alegre: Artmed, 711p.

JUFFO, G. D.; BASSUINO, D. M.; GOMES, D. C.; WURSTER, F.; PISSETTI, C. PAVARINI, S. P.; DRIEMEIER, D. Equine salmonellosis in southern Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, Porto Alegre*,* v. 49, p. 475-482, 2017.

LAVINIKI, Vanessa. **Capacidade de formação de biofilmes por cepas de Salmonella enterica subsp. enterica provenientes de fábrica de ração suína e ação de óleos essenciais sobre biofilmes**. 2018. 101 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/257266. Acesso em: 05 mar. 2023.

LEEDOM, L. K. R.; SPICKLER, A. R. 2013. **Salmonelose**. Traduzido e adaptado a situação do Brasil por MENDES, R. E.; SARETA L. The Center for Food Security and Public Health, 2019. Disponível em: https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pt/salmonella-nontyphoidal-PT.pdf. Acesso em: 05 abr. 2023.

LEON, I.M.; LAWHON, S.D.; NORMAN, K.N.; THREADGILL, D.S.; OHTA, N.; VINASCO, J.; SCOTT, H.M. Serotype Diversity and Antimicrobial Resistance among Salmonella enterica Isolates from Patients at an Equine Referral Hospital. **Applied and Environmental Microbiology**, Texas, v. 84, n. 13, jul. 2018. Disponível em: https://journals.asm.org/doi/10.1128/AEM.02829-17. Acesso em: 18 fev. 2022.

LI, H.; WANG, H.; D'AOUST, J. Y.; MAURER, J. Salmonella species. *In*: DOYLE, M. P.; BEUCHAT, L. R. (Ed). **Food Microbiology: Fundamentals and Fontiers**. Washington: ASM Press, p. 223-261, 2012.

LUSTOSA, A. G.; MONTEIRO, B. L. F.; SILVA, L. M. C. M. da.; SOUSA, M. L. dos S.; NERY, S. B. M.; BRITO, M. G. A.; SILVA, M. do A.; LEITE, N. F. de B.; OLIVEIRA, G. A. L. de. General aspects of infections by bacteria of the genus Salmonella, a public and animal health problem. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 10, n. 4, 2021. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13656. Acesso em: 2 mar. 2022.

MADIĆ, J.; HAJSIG, D.; SOSTARI, B.; ĆURIĆ, S.; SEOL, B.; NAGLIĆ, T.; CVETNIĆ, Z. An outbreak of abortion in mares associated with Salmonella abortusequi infection. **Equine veterinary journal**, v. 29, n. 3, p. 230-233, 1997. Disponível em: https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.2042-3306.1997.tb01674.x. Acesso em: 03 jul. 2023.

MANSHIP, A. J.; BLIKSLAGER, A.T.; ELFENBEIN, J. R. Disease features of equine coronavírus and enteric salmonellosis are similar in horses. **Journal of Veterinary Medicine**, Carolina do Norte, v.33, n. 2, p. 912–917, 2019. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jvim.15386. Acesso em: 03 jul. 2023.

MARTELLI, F.; KIDD, S.; LAWES, J. Salmonella and salmonellosis in horses: an overview. **Vet Record**, London, v. 182, n. 3, p. 659–660, 9 jun. 2018. Disponível em: https://bvajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1136/vr.k2525. Acesso em: 2 mar. 2022.

MAYHEW, K. K.; CLARKE, L.; HOWERTH, E. W. Salmonella enterica subsp. arizonae‐associated abortion in a mare. Equine Veterinary Education, v. 33, n. 12, p. e449-e452, 2021. Disponível em: https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/eve.13437 Acesso em: 15 ago. 2022.

MELO, U. P. de; FERREIRA, C.; PALHARES, M. S. DOENÇAS GASTRINTESTINAIS EM POTROS: ETIOLOGIA E TRATAMENTO. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 733–744, 2007. Disponível em: https://revistas.ufg.br/vet/article/view/2695. Acesso em: 15 out. 2023.

MOLOSSI, F. A.; CECCO, B. S. D.; HENKER, L. C.; VARGAS, T. P.; LORENZETT, M. P.; BIANCHI, M. V.; LORENZO, C.; SONNE, L.; DRIEMEIER, D.; PAVARINI, S. P. Epidemiological and pathological aspects of salmonellosis in cattle in southern Brazil. **Ciência Rural**, v. 51, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/dgCndXX3nNP7LvHSrFmDtmL/?format=html&lang=en. Acesso em: 23 ago. 2023.

MOXLEY, R. Enterobacteriaceae: Salmonella. *In*: MCVEY, S.; KENNEDY, M.; CHENGAPPA, M.M. **Microbiologia Veterinária.** 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022. cap. 7, p. 75-87.

OLIVEIRA, A. P. de.; SOLA, M.C.; FEISTEL, J.C.; MOREIRA, N.M.; OLIVEIRA, J.J. Salmonella enterica: genes de virulência e ilhas de patogenicidade. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 1947-1972, 2013. Disponível em: https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/salmonella.pdf. Acesso em: 7 fev. 2022.

OLIVEIRA, D. A. D. S. A.; ROCHA, I. M.; OLIVEIRA, R. P. D.; BARROS, I. D. O.; PEREIRA, F. B.; LIRA, N. S. C. D. Salmonelose em potro: relato de caso. **Ciência Animal**, v. 26 n. 1, p. 142-144, 2016. Disponível em: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-24882. Acesso em: 13 set. 2023.

OLIVEIRA, J. G. de.; RAMOS, C. P.; ROCHA, I. de A.; MARCELINO, S. A. C.; PIEREZAN, F.; PALHARES, M. S.; MARANHÃO, R. de P. A.; SILVA, R. O. S.; TEIXEIRA, R. B. C. Salmonella Typhimurium - associated meningoencephalomyelitis in a foal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 8, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/cg9ftrWjPycfsVvwhMDscKw/?lang=en. Acesso em: 2 mar. 2022.

PATTERSON-KANE, J. C.; BAIN, F. T.; DONAHUE, J. M.; & HARRISON, L. R. Meningoencephalomyelitis in a foal due to Salmonella agona infection. **New Zealand veterinary journal**, v. 49, n. 4, p. 159-161, 2001. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00480169.2001.36224. Acesso em: 28 ago. 2023.

QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J.; & LEONARD, F. C. Família Enterobacteriaceae. In: QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J.; & LEONARD, F. C. **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2007. cap. 18. p. 115-130.

RIBEIRO, Ana Clara Sarzedas. **Salmonelose bovina e sua importância para a saúde pública**. 2017. 76 f. Monografia (Residência em Área Profissional da Saúde - Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2017. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/1697. Acesso em: 05 abr. 2023.

RIET-CORREA, F. Doenças bacterianas. *In*: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; LEMOS, R. A. A.; BORGES, J. R.; MENDONÇA, F. S.; MACHADO, M. **Doenças de Ruminantes e Equídeos**. 4. ed. São Paulo: MedVet, 2023. cap. 3, p. 429-436.

SANSONETTI, P. J. War and peace at mucosal surfaces. **Nature Reviews Immunology**, v. 4, n. 12, p. 953-964, 2004. Disponível em: https://www.nature.com/articles/nri1499. Acesso em: 20 set. 2023.

SIMPSON, K. M.; HILL-CAWTHORNE, G. A.; WARD, M. P.; & MOR, S. M. Diversity of Salmonella serotypes from humans, food, domestic animals and wildlife in New South Wales, Australia. **BMC infectious diseases**, v. 18, p. 1-11, 2018. Disponível em: https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-018-3563-1. Acesso em: 03 ago. 2023.

TIMONEY, John. Salmonella infections in horses. *In*: BARROW, P. A.; METHNER, U. **Salmonella in domestic animals**. Wallingford UK: CABI, 2013. p. 305-317.

UZAL, F. A.; PLATTNER, B. P.; HOSTETTER, J. M. H. Alimentary System. *In*: MAXIE, M.G. (ed) **Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of domestic animal**s. 6. ed. St. Louis: Elsevier, 2016. v. 2, cap. 1. p. 167-176.

UZAL, F. A.; ARROYO, L. G.; NAVARRO, M. A.; GOMEZ, D. E.; ASÍN J. HENDERSON, E. Bacterial and viral enterocolitis in horses: a review. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, V. 34, n. 3, p. 354–375, 2022. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/10406387211057469. Acesso em: 03 jul. 2023.

VIEIRA, M. C. **Percepções de práticas de manejo em estabelecimentos equestres quanto à influência dessas práticas para o bem-estar de equinos.** 2015, 100 p. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação (mestrado)–Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/158918/336753.pdf?seq. Acesso em: 05 set. 2023.

WENKKOFF, M. S. A review and case report: salmonella typhimurium septigemia in foals. **Can. Vet. Jour.**, v. 14, n. 11, p. 284-287, 1973. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1696260/. Acesso em: 24 jul. 2023.

ZACHARY, J. F. Mecanismos das Infecções Microbianas: Doenças Bacterianas dos Sistemas Orgânicos. *In*: ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia em Veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. cap. 4, p. 157-160.