

NATACHA DRECHMER

Salmonelose em equinos: estudo retrospectivo (2018-2022)

São Paulo

2022

NATACHA DRECHMER

Salmonelose em equinos: estudo retrospectivo (2018-2022)

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão do Programa de Residência em Anatomia Patológica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

Orientador:

Profa. Dra. Claudia Momo

São Paulo

2022

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: DRECHMER, Natacha

Título: Salmonelose em equinos: estudo retrospectivo (2018-2022)

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão do Programa de Residência em Anatomia Patológica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os residentes, médicos veterinários, professores, funcionários e estagiários, que atuaram entre os anos 2018 a 2022 na rotina do Serviço de Patologia Animal, no Serviço de Clínica e Cirurgia de Equinos, e no Laboratório de Medicina Aviária (VPT) do HOVET-FMVZ-USP, pois, sem o trabalho prévio de todos estes colaboradores este trabalho não poderia ter sido realizado.

Agradeço de forma imensurável a minha orientadora a Professora Dra. Claudia Momo, por todos os ensinamentos, conselhos, lições, risadas, oportunidades profissionais únicas e principalmente por estar sempre presente durante esses dois anos, mediando todos os problemas do dia-a-dia.

Agradeço a todos os professores e a Médica Veterinária Ana P. Gárate, atuantes na rotina do Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP, pelos ensinamentos passados durante estes dois anos de trabalho intenso. Agradeço especialmente a Professora Dra. Lilian Rose Marques de Sá pelas checagens de lâminas entusiasmadas e pelo incentivo a busca do conhecimento.

Agradeço aos residentes que estiveram comigo durante esses dois anos, Jonathan, Ana e Arthur. A residência é um período difícil e ter com quem dividir as alegrias, frustrações e tarefas é inestimável.

Por último, gostaria de agradecer a minha família, a qual estive a centenas de quilômetros de distância e ao mesmo tempo ao meu lado, me apoiando e incentivando a superar as adversidades e persistir na busca dos meus objetivos.

RESUMO

DRECHMER, N. **Salmonelose em equinos: estudo retrospectivo (2018-2022)**. 2022. Trabalho de Conclusão de Residência (Especialização em Anatomia Patológica) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

A *Salmonella* spp. é uma bactéria responsável por produzir doenças entéricas zoonóticas em animais e seres humanos e uma das principais causas de epidemias em hospitais veterinários. Este trabalho objetivou relatar os achados anatomopatológicos e histopatológicos dos casos de salmonelose equina, por meio de um estudo retrospectivo nos arquivos do Serviço de Patologia Animal do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, entre os anos de 2018 a 2022. No período estudado, foram realizadas 63 necropsias. O sistema digestório foi o mais acometido, com 38,09% dos diagnósticos, seguido por sistema nervoso central (SNC) 15,87%, musculoesquelético e respiratório, com 12,70% cada. Dentre as doenças do sistema digestório, as doenças intestinais foram as mais prevalentes, com 83,33% dos casos. A salmonelose foi um dos principais diagnósticos e representou 20,83% entre as doenças do sistema digestório e 7,93% entre todos os casos. Dos cinco casos suspeitos de salmonelose, apenas dois apresentaram resultado microbiológico. Este estudo ressalta a importância desta doença em equinos, principalmente em equinos que passaram por internação e procedimento cirúrgico.

Palavras-chave: *Salmonella* spp.. Sistema digestório. Enterocolites. Diagnóstico anatomopatológico.

ABSTRACT

DRECHMER, N. **Salmonellosis in horses: retorspective study (2018-2022)**. 2022. Trabalho de Conclusão do Curso (Especialização em Anatomia Patológica) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Salmonella spp. is a bacterium responsible for producing zoonotic enteric diseases in animals and humans and one of the main causes of epidemics in veterinary hospitals. This study aimed to report the histopathological anatomopathological findings of cases of equine salmonellosis, through a retrospective study in the archives of the Serviço de Patologia Animal do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, between the years 2018 to 2022. During the period studied, 63 necropsies were performed. The alimentary system was the most affected with 38.09% of the diagnoses, followed by the central nervous system (CNS) 15.87%, musculoskeletal and respiratory systems 12.70% each. Among the diseases of the alimentary system, intestinal diseases were the most prevalent 83.33%. Salmonellosis was one of the main diagnoses and represented 20.83% among diseases of the digestive system and 7.93% among all systems. Of the five suspected cases of salmonellosis, only two had a definitive microbiological result. This study emphasizes the importance of this disease in horses, especially horses that underwent hospitalization and surgery.

Keywords: *Salmonella* spp.. Alimentary system. Enterocolitis. Anatomopathological diagnosis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Intestino delgado, jejuno. Mucosa completamente recoberta por material fibrilar verde (pseudomembrana).	21
Figura 2-	Intestino Grosso, cólon. Mucosa completamente recoberta por material fibrilar verde (pseudomembrana) (*), soma-se a áreas multifocais a coalescentes de ulceração (setas).	21
Figura 3-	Intestino grosso, cólon. Mucosa recoberta por pseudomembrana composta por fibrina, restos celulares, neutrófilos e miríade de bactérias. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X.	23
Figura 4-	Intestino delgado, duodeno. Mucosa recoberta por pseudomembrana composta por fibrina, restos celulares, neutrófilos e miríade de bactérias. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X.	23
Figura 5-	Infiltrado inflamatório predominantemente neutrofílico. Hematoxilina e Eosina, aumento de 400X.	24
Figura 6-	Intestino delgado. Hemorragia difusa e marcante em mucosa e submucosa. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X.	24
Figura 7-	Intestino grosso, cólon. Extensa ulceração, compreendendo mucosa e submucosa de cólon. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X.	25
Figura 8-	Intestino grosso, cólon. Colônias bacterianas em trecho de ulceração do cólon (setas). Hematoxilina e Eosina, aumento de 400X.	25
Figura 9-	Adrenal. Hemorragia e congestão cortical. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X.	26
Figura 10-	Linfonodo. Hemorragia e congestão. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X.	26
Figura 11-	Baço. Depleção linfóide e hemossiderose. Hematoxilina e Eosina, aumento de 400X.	27

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1- Principais afecções do sistema digestório diagnosticadas em 63 necropsias de equinos, realizadas pelo Serviço de Patologia Animal, no período de 2018 a 2022. 18
- Quadro 2- Histórico e informações gerais dos cinco animais com diagnóstico compatível com infecção por *Salmonella* spp. entre os anos de 2018 a 2022. 19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 O GÊNERO <i>Salmonella</i> spp.	10
2.2 EPIDEMIOLOGIA DA SALMONELOSE EM EQUINOS	11
2.3 ASPECTOS ANATOMOPATOLÓGICOS E HISTOPATOLÓGICOS	13
3 OBJETIVOS.....	15
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
5 RESULTADOS	17
6 DISCUSSÃO	28
7 CONCLUSÕES	31
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
9 REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A *Salmonella* spp. é um cocobacilo Gram negativo, anaeróbico facultativo, pertencente à família Enterobacteriaceae (KOLK & KROEZE, 2013). A nomenclatura das bactérias do gênero *Salmonella* spp. é complexa e atualmente é dividida em duas espécies: *Salmonella enterica*, que apresenta seis subespécies e *Salmonella bongori*. Adicionalmente, são classificadas em sorovares, com mais de 2.500 já descritos (AGBAGE *et al.*, 2011).

Bactérias do gênero *Salmonella* spp. são cosmopolitas e já foram encontradas em mamíferos, aves, répteis e anfíbios (BURGESS & MORLEY, 2014). É uma zoonose responsável por doenças entéricas em animais e seres humanos e uma das principais causas de doenças transmitidas por alimentos em todo o mundo (AGBAGE *et al.*, 2011 e BRENNER *et al.*, 2000). Ainda, segundo Burgess & Morley (2014), é uma das principais causas de epidemias em hospitais veterinários.

A salmonelose ocorre principalmente em bovinos, suínos e equinos (BARROS, 2007). É uma das principais causas de enterite em equinos e considerada uma das complicações mais importantes após procedimentos cirúrgicos (SOUTHWOOD *et al.*, 2017 e JUFFO *et al.*, 2017).

A *Salmonella* spp. é considerada um patógeno oportunista e equinos podem ser portadores assintomáticos (JONES, 2004). A doença clínica ocorre principalmente em animais jovens, imunocomprometidos ou que passaram por alguma situação de estresse (MARTELLI *et al.*, 2018).

Segundo Juffo *et al.* (2017) e Barros (2007), os dados sobre salmonelose em equinos no Brasil ainda são escassos e provavelmente seja uma doença subdiagnosticada e subnotificada.

Este trabalho objetivou relatar os achados anatomopatológicos e histopatológicos dos casos de salmonelose equina, por meio de um estudo retrospectivo nos arquivos do Serviço de Patologia Animal do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, entre os anos de 2018 a 2022.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O GÊNERO *Salmonella* spp.

Organismos pertencentes ao gênero *Salmonella* spp., da família Enterobacteriaceae, são cocobacilos, Gram negativos, anaeróbicos facultativos, móveis flagelados e intracelulares (KOLK & KROEZE, 2013).

O gênero *Salmonella* spp. tem um sistema de nomenclatura complexo, que sofreu diversas mudanças desde sua descoberta, no século XIX. A utilização correta da nomenclatura é fundamental para a comunicação médica e científica, no entanto, há um grande desentendimento na forma correta da utilização deste (AGBAGE *et al.*, 2011 e BRENNER *et al.*, 2000).

Atualmente, a taxonomia do gênero *Salmonella* spp. é baseada na análise genética molecular. O sistema de nomenclatura divide o gênero em apenas duas espécies, *Salmonella enterica* e *Salmonella bogoni*. A espécie *Salmonella enterica* é dividida em seis subespécies: I (*S. enterica* subsp. *enterica*), II (*S. enterica* subsp. *salamae*), III a (*S. enterica* subsp. *arizonae*), III b (*S. enterica* subsp. *diarizonae*) IV (*S. enterica* subsp. *houstenae*) e VI (*S. enterica* subsp. *indica*). A espécie *Salmonella bogoni* é dividida em apenas uma subespécie, a V (AGBAGE *et al.*, 2011 e BRENNER *et al.*, 2000).

As espécies e subespécies de *Salmonella* spp. podem ser classificadas em mais de 2.500 diferentes sorovares (AGBAGE *et al.*, 2011 e BRENNER *et al.*, 2000). Os sorovares são alocados entre as espécies e subespécies, de acordo com três antígenos principais, o antígeno flagelar ou H, que pode ser dividido em fase 1 ou fase 2, o antígeno somático ou O e o antígeno capsular ou Vi, que ocorre em poucos sorovares (GIANNELLA, 1996 e CHATTAWAY *et al.*, 2021)

Os sorovares da subespécie I (*S. enterica* subsp. *enterica*) recebem um nome, geralmente associado à localização geográfica na qual foram descobertos ou em associação à doença que produzem. As demais subespécies (II, III a, III b, IV, V e VI) são nomeadas por meio de fórmulas antigênicas, exceto os sorovares nomeados antes de 1996, que mantêm seus nomes originais (AGBAGE *et al.*, 2011 e BRENNER *et al.*, 2000).

A subespécie com maior número de sorovares, com mais de 56% é a *S. enterica* subsp. *enterica* e 99% das infecções em humanos, mamíferos e aves são

causadas por sorovares desta subespécie. Os sorovares das subespécies II a VI geralmente estão associados a infecções em répteis ou são isolados do ambiente (BRENNER *et al.*, 2000).

A maioria dos sorovares não apresenta especificidade por espécie. Os sorovares que apresentam especificidade por espécie são altamente adaptados ao hospedeiro, como é o caso de *S. typhi* (humanos), *S. dublin* (bovinos) e *S. choleraesuis* (suínos). Os sorovares que são espécie-específicos tendem a produzir doença sistêmica grave (UZAL *et al.*, 2016).

Para que a infecção por *Salmonella* spp. ocorra, são necessárias uma dose infectante mínima e a capacidade de sobrevivência do agente a diversos mecanismos de defesa não específicos do organismo, como o pH ácido do estômago (DARWIN & MILLER, *et al.* 1999 e FÀBREGA & VILA, 2013).

Alguns fatores de virulência das bactérias do gênero *Salmonella* spp., são: plasmídeos, motilidade (flagelos), fímbrias, proteínas efetoras e lipopolissacarídeos. A ocorrência destes fatores de virulência está ligada a expressão de cromossomos (grupos de genes) conhecidos como ilhas patogênicas. Atualmente, são conhecidas cinco ilhas patogênicas (SP1- SP5) envolvidas na patogenicidade da *Salmonella typhimurium* (FÀBREGA & VILA, 2013).

Para que a infecção ocorra, as bactérias precisam invadir a mucosa intestinal, que geralmente ocorre pela invasão de enterócitos especializados, as células M, que recobrem os tecidos linfoides associados a mucosa como as placas de Payer (JONES, 2004).

A diarreia é resultado da secreção ativa de eletrólitos, má absorção, perda da integridade da mucosa e exsudação inflamatória. Todos os mecanismos inflamatórios levam a um aumento da permeabilidade vascular, com resposta inflamatória exacerbada e rica em fibrinogênio, esse fibrinogênio é convertido a fibrina, gerando assim a pseudomembrana (UZAL *et al.*, 2016).

2.2 EPIDEMIOLOGIA DA SALMONELOSE EM EQUINOS

A salmonelose é uma importante doença infecciosa que acomete equinos e geralmente cursa com quadros de doença entérica e septicemia. Outras manifestações clínicas envolvendo diferentes sistemas orgânicos já foram relatadas,

como abortos (MADIĆ *et al.* 1997) meningoencefalite (OLIVEIRA *et al.*, 2019) e mionecrose (PELLEGRINI-MASINI *et al.*, 2014).

O sorovar de maior relevância em equinos é a *Salmonella enterica* subespécie *enterica* sorovar *typhimurium*. (UZAL & DIAB, 2015).

A infecção ocorre pela rota fecal-oral, por meio de água, alimento e fômites contaminados (MARTELLI *et al.*, 2018). Ocasionalmente a infecção pode ocorrer por via aerógena e transplacentária (ZACHARY, 2013).

Eventos estressantes que comprometem o sistema imune ou que alterem a microbiota intestinal, são fatores predisponentes para a ocorrência da doença. Os fatores estressantes podem estar relacionados ao transporte, superlotação, baixa disponibilidade de alimento, mudanças de alimentação, fêmeas gestantes ou puérparas, anestesia, procedimentos cirúrgicos ou tratamento com antimicrobianos e anti-helmínticos. (MARTELLI *et al.*, 2018 e UZAL *et al.*, 2016).

Por meio da avaliação das fezes de equinos hospitalizados, Hird *et al.* (1984) demonstraram que o risco de isolar salmonela das fezes de equinos era 10,9 vezes maior em equinos medicados com antimicrobianos parenterais, 3,9 vezes maior em equinos com sondas nasogástricas e 2,2 vezes maior em equinos com queixa de cólica.

As infecções nasocomiais representam um papel epidemiológico importante em equinos e é considerada uma das principais causas de epidemias em hospitais veterinários (BURGESS & MORLEY, 2014). As infecções nasocomiais podem ser esporádicas ou ocorrer em surtos, como relatado por Schott *et al.* (2001), que identificaram a ocorrência de um surto pelo isolamento de *Salmonella typhimurium* com padrão de resistência antimicrobiana idêntico de 18 amostras de equinos com quadro clínico de diarreia, o surto teve duração de um mês, com uma taxa de infecção nasocomial de 13% (SCHOTT *et al.*, 2001).

Outro ponto importante levantado por Schott *et al.* (2001), é a forma como a transmissão ocorreu entre os animais dentro do hospital, pois estes estavam em baias separadas e sem nenhum contato direto, os autores apontam como possibilidade de disseminação do agente a rotação da equipe e compartilhamento dos equipamentos entre animais e ambientes do hospital.

Um ponto crucial da epidemiologia da *Salmonella spp.* em equinos, é que os animais podem ser portadores assintomáticos, e podem atuar como fontes de infecção para equinos suscetíveis (JONES, 2004). Em um estudo que avaliou linfonodos

coletados assepticamente de 70 equinos em um abatedouro, obteve o resultado de que 71,4% (50/70) foram positivos, com 15 diferentes sorovares (MCCAIN & POWELL, 1990).

2.3 ASPECTOS ANATOMOPATOLÓGICOS E HISTOPATOLÓGICOS

A salmonelose pode ser dividida em três formas de apresentação: superaguda (ou septicêmica), aguda (entérica) ou crônica (entérica). A manifestação da doença vai depender de fatores como a dosagem infectante, a exposição prévia do hospedeiro ao agente, e os fatores predisponentes (UZAL *et al.*, 2016 e ZACHARY, 2013).

A forma superaguda ou septicêmica acomete principalmente animais jovens, e apresenta lesões macroscópicas mínimas, como petéquias e sufusões distribuídas pelas serosas (UZAL *et al.*, 2016). Ocorre ainda esplenomegalia, linfadenomegalia mesentérica, edema e congestão pulmonar (BARROS, 2007).

A forma aguda entérica é caracterizada por uma tifocolite necrótica, com formação de uma membrana de fibrina recobrando a mucosa, de forma acentuada e difusa, o conteúdo intestinal é líquido e com odor pútrido (UZAL & DIAB, 2015 e BARROS, 2007).

A forma crônica entérica é caracterizada por uma tifocolite ulcerativa multifocal, as úlceras frequentemente estão elevadas e recobertas por uma membrana de fibrina, essa lesão é chamada de úlceras em botão (UZAL & DIAB, 2015).

As lesões macroscópicas são predominantemente encontradas no ceco e cólon, no entanto, o intestino delgado também pode estar acometido (UZAL *et al.*, 2022).

Microscopicamente a lesão causada por *Salmonella* spp. se caracteriza por necrose de coagulação da mucosa superficial, que frequentemente está recoberta por uma camada de fibrina, formando uma pseudomembrana; muitas vezes podem ser observadas úlceras, com marcante infiltrado neutrofílico e é comum haver necrose fibrinoide da parede de vasos da lâmina própria e mucosa (UZAL *et al.*, 2022; JUFFO *et al.*, 2017; UZAL *et al.*, 2016; BARROS, 2007)

Um dos principais problemas no diagnóstico de enterites e enterocolites é estabelecer o diagnóstico etiológico definitivo, já que uma grande quantidade de agentes causa quadros clínicos e lesões anatomopatológicas semelhantes

(UZAL *et al.*, 2022). Os principais diagnósticos diferenciais apontados por Uzal *et al.* (2022) são: *Salmonella* spp., *Clostridium perfringes* (tipo A e tipo C), *Clostridium difficile*, *Clostridium piliforme*, *Paeniclostridium sordellii*, *Rodococcus equi*, *Neorickettsia risticii* (erliquiose equina), *Lawsonia intracellularis* e os vírus Coronavírus e Rotavírus. À exceção das causas infecciosas, deve-se incluir causas nutricionais, traumáticas e administração de antimicrobianos e anti-helmínticos (UZAL *et al.*, 2016).

3 OBJETIVOS

Este trabalho objetivou relatar os achados anatomopatológicos e histopatológicos dos casos de salmonelose equina, por meio de um estudo retrospectivo nos arquivos do Serviço de Patologia Animal do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, entre os anos de 2018 a 2022.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo retrospectivo nos arquivos do Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP, entre os anos de 2018 a 2022. Foram selecionadas, por meio dos registros disponíveis, as necropsias em equinos realizadas nesse período, com relatório de necropsia finalizado.

Os dados utilizados foram obtidos dos formulários de requisição de necropsia e dos relatórios de necropsia disponíveis. Os dados foram tabulados em planilhas do programa Excel®.

Foram obtidos dados como idade, sexo, raça, estação do ano, procedimento cirúrgico e diagnóstico das necropsias analisadas. Os diagnósticos relacionados com a causa de morte ou eutanásia foram classificados de acordo com o(s) sistema(s) acometido(s).

Ao final da avaliação de todas as necropsias, os casos com diagnóstico compatível com salmonelose foram avaliados comparativamente quanto ao histórico, lesões macro e microscópicas, idade, sexo, raça, estação do ano e procedimento cirúrgico. O diagnóstico definitivo foi obtido por meio do isolamento bacteriano, quando disponível, e os resultados foram cedidos pelo Laboratório de Medicina Aviária (VPT-FMVZ-USP), sob responsabilidade da Profa. Dra. Terezinha Knöbl.

Este estudo foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP), protocolo n. 9239300822.

5 RESULTADOS

Durante o período analisado, foram necropsiados 87 equinos. Deste total, 63 apresentaram relatórios de necropsia completos e foram incluídos na análise.

A faixa etária mais prevalente foi de 1-5 anos 23,81% (15/63), seguida por 6-10 anos 15, 87% (10/63), 11-15 e > 16 anos 12, 70% (8/63) cada, e 0-1 ano 11,11% (7/63). Em 23,81%(15/63) dos das solicitações de necropsia, a idade não foi informada. A idade dos equinos variou de 3 dias a 29 anos, a média das idades foi de 6,3 anos e a idade mais acometida foi de 5 anos.

Quanto ao sexo, todos os relatórios de necropsia apresentavam o registro, sendo que 52,40% (33/63) eram machos e 47,60 % (30/63) eram fêmeas.

A época do ano em que as necropsias ocorreram foi no verão (dezembro, janeiro e fevereiro) com 28,57% (18/63), seguido pelo inverno (junho, julho e agosto) 26,98% (17/63), outono (março, abril e maio) 25, 39%(16/63) e primavera (setembro, outubro e novembro) 19,04% (12/63).

Quanto à raça, 31,74% (20/63) eram animais sem raça definida (SRD), seguido por Brasileiro de Hipismo 26,98% (17/63), American Trotter e Mangalarga Marchador 9,52% (6/63) cada, Quarto de Milha 6,35% (4/63), Puro Sangue Inglês e Pônei 4,76% (3/63) cada, e Crioulo, Mangalarga Mineiro, Mini Horse e Puro Sangue Lusitano 1,58% (1/63) cada.

O sistema mais acometido, relacionado com a causa do óbito ou eutanásia foi o digestório com 38,09% (24/63) dos casos, seguido por sistema nervoso central (SNC) 15,87% (10/63), musculoesquelético e respiratório 12,70% (8/63) cada, cardiovascular 4,76% (3/63), reprodutor 3,17% (2/63) e hematopoiético 1,5% (1/63). O diagnóstico não pôde ser estabelecido em 11,11% (7/63) dos casos.

Dentre as enfermidades que acometeram o sistema digestório, as alterações intestinais representam 83,33% dos diagnósticos, as alterações hepáticas representaram 12,5% (3/24) e as gástricas 4,16% (1/24).

As alterações intestinais foram classificadas em inflamatórias 45,83% (11/24) ou não inflamatórias 37,5% (9/24). As principais afecções do sistema digestório podem ser observadas na Quadro 1.

Quadro 1. Principais afecções do sistema digestório diagnosticadas em 24 necropsias de equinos, realizadas pelo Serviço de Patologia Animal, no período de 2018 a 2022.

Órgão		Diagnóstico	Nº
Intestino	Inflamatórias	Inespecíficas	6
		Suspeitos de <i>Salmonella</i> spp.	5
	Não inflamatórias	Compactação de cólon maior	1
		Compactação de cólon menor	1
		Ruptura de ceco	1
		Ruptura de cólon	1
		Ruptura de reto iatrogênica	1
		Intussuscepção ceco-cólica	2
		Hérnia diafragmática traumática com ruptura de cólon	2
Fígado		Esteatose	1
		Cirroze	2
Estômago		Ruptura	1

Os casos suspeitos de salmonela representam 7,93% (5/63) de todos os diagnósticos em equinos deste período analisado, ou, 20,83% (5/24) das afecções do sistema digestório. Os dados dos animais e histórico dos casos suspeitos de *Salmonella* spp. podem ser observados na tabela 2.

A faixa etária mais prevalente entre os animais suspeitos de infecção por *Salmonella* spp. foi de 1 a 5 anos (60% - 3/5); seguida por animais com mais de 16 anos (40% - 2/5). A idade variou de 1 a 18 anos e a mais acometida foi 5 anos (40%-2/5).

A doença foi mais prevalente em fêmeas (80% - 4/5) comparando com machos (20% - 1/5). A estação do ano na qual os animais mais frequentemente vieram a óbito foi o inverno (60% - 3/5), seguida pela primavera e verão (20% - 1/5 cada).

Quadro 2. Histórico e informações gerais dos cinco animais com diagnóstico compatível com infecção por *Salmonella* spp. entre os anos de 2018 a 2022.

	Sexo	Raça	Idade	Estação	Histórico e sinais clínicos
1	Fêmea	Brasileiro de Hipismo	5 anos	Verão	Realizada laparotomia por retroflexão de cólon. Três dias após a cirurgia, desenvolveu quadro de endotoxemia. O animal veio a óbito.
2	Fêmea	American Trotter	1 ano	Inverno	Animal encaminhado ao Hovet por sinais clínicos de cólica, com mucosas congestas, depressão, taquicardia, taquipneia e fragilidade vascular. Piora do quadro clínico, com diarreia profusa e sinais de choque. Foi realizada eutanásia
3	Fêmea	Brasileiro de Hipismo	17 anos	Primavera	Animal encaminhado ao Hovet por claudicação em membro posterior direito. Foi realizado procedimento de artroscopia e traqueostomia, devido a complicações anestésicas. Dois dias após o procedimento cirúrgico, apresentou hipomotilidade intestinal, com fezes ressecadas em palpação retal. Três dias após procedimento cirúrgico, apresentou sinais de desconforto abdominal e sudorese. À a palpação retal, se constatarem fezes pastosas a líquidas em ceco. Piora do quadro clínico, animal entrou em decúbito e apresentou sinais de choque. Foi realizada eutanásia.
4	Macho	SRD	18 anos	Inverno	Quadro de cólica com diagnóstico de enterólito em cólon dorsal direito, com realização de procedimento de laparotomia exploratória. Apresentou quadro de enterite proximal no pós-operatório imediato. Piora do quadro clínico com sinais de choque. O animal veio a óbito.
5	Fêmea	Mini-Horse	5 anos	Inverno	Realizado procedimento de orquiectomia eletiva, seguido por trauma em membros torácicos, na propriedade. Três dias após a orquiectomia, deu entrada no Hovet com apatia, febre, aumento da frequência cardíaca e fezes pastosas. Piora do quadro clínico, com diarreia profusa e sinais de choque. O animal veio a óbito.

Dos casos compatíveis com salmonelose, 80% (4/5) haviam passado por procedimento cirúrgico recente. Entre os procedimentos realizados, 50% (2/4) foram laparotomia exploratória, 25% (1/4) artroscopia e 25% (1/4) orquiectomia.

A causa do óbito foi determinada em dois equinos. No equino 5, foi determinada como choque hipovolêmico associado à diarreia líquida e volumosa e no equino 1, como choque toxêmico. Os demais equinos foram submetidos à eutanásia.

Lesões macroscópicas foram observadas no intestino grosso (ceco e cólon) de todos os equinos, (5/5); as lesões em intestino delgado foram observadas em quatro animais (4/5); apenas um equino teve as lesões restritas ao intestino grosso. O cólon apresentou lesões macroscópicas em todos os casos (5/5); o ceco, íleo e jejuno em quatro (4/5) cada, e o segmento menos acometido foi o duodeno, com lesões em apenas um caso (1/5).

As lesões dos segmentos intestinais se caracterizaram por conteúdo intestinal líquido esverdeado a amarelado (5/5), mucosa recoberta por pseudomembrana fibrinosa (5/5) (Figuras 1 e 2), mucosa espessada e com coloração vermelha a preta (4/5), serosa vermelha a vermelho escura (2/5), úlceras no cólon (2/5) (Figura 2) e linfonodos mesentéricos aumentados de tamanhos e hemorrágicos (2/5). No estômago observou-se a mucosa na porção glandular vermelha difusa (5/5), com úlceras e erosões (2/5).

Lesões sistêmicas associadas a quadros de choque também foram relatadas, como mucosas pálidas e com halo toxêmico (2/5), petéquias e sufusões em serosas de órgãos, tecido subcutâneo, pleura e peritônio (4/5), edema pulmonar (3/5) e hemorragia no córtex da adrenal (3/5).



Figura 1 – Intestino delgado, jejuno. Mucosa completamente recoberta por material fibrilar verde (pseudomembrana). Fonte: Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP.

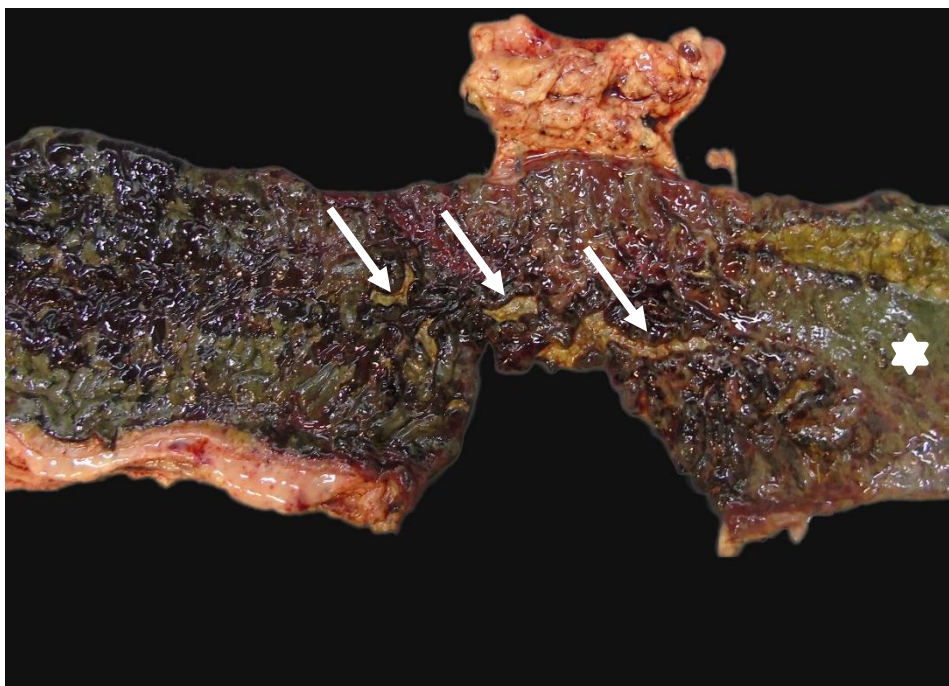


Figura 2 – Intestino grosso, cólon. Mucosa completamente recoberta por material fibrilar verde (pseudomembrana) (*), soma-se a áreas multifocais a coalescentes de ulceração (setas). Fonte: Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP.

As alterações microscópicas foram observadas em segmentos de intestino grosso (ceco e cólon) de todos os equinos (5/5), enquanto as lesões no intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) foram observadas em apenas dois equinos (2/5).

As alterações microscópicas caracterizavam-se por perda do epitélio da mucosa, por necrose de coagulação recoberta por pseudomembrana composta por fibrina, restos celulares, neutrófilos e miríade de bactérias (Figuras 3, 4 e 5). A necrose de coagulação associada à pseudomembrana fibrinosa foi observada em todos os cinco casos (5/5). Na mucosa, foram observadas áreas de hemorragia (3/5) (Figura 6), úlcera (2/5) (Figuras 7 e 8) e necrose das criptas (1/5). Na submucosa, foram observados congestão (3/5), dilatação de vasos linfáticos (3/5), edema (2/5), com leucoestase (2/5). Foram observados trombos na lâmina própria e submucosa (3/5), necrose fibrinoide da parede dos vasos (3/5) e linfocitólise (necrose de folículos linfoides) (3/5).

Os linfonodos mesentéricos foram avaliados em apenas dois casos, e estes apresentaram congestão, hemorragia, linfocitólise e hemossiderose, de forma difusa e acentuada em ambos os casos. A glândula adrenal, assim como os linfonodos foram avaliadas em apenas dois casos, e apresentaram congestão e hemorragia multifocal marcante em ambos os casos (Figuras 9 e 10).

O baço foi avaliado em três casos e apresentou hemossiderose (3/5), depleção linfóide (2/5), hiperplasia linfóide (1/5) e hematopoiese extramedular (1/5) (Figura 11). No pulmão foi observada hemorragia (3/5), edema (3/5), congestão (2/5), hemossiderose (1/5) e hematopoiese extramedular (1/5).

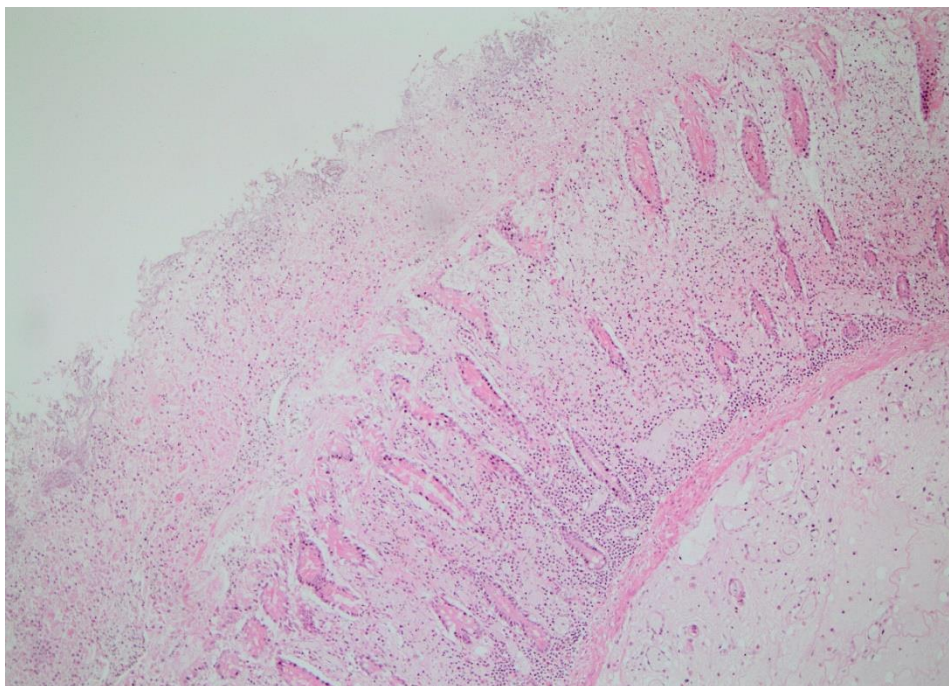


Figura 3 – Intestino grosso, cólon. Mucosa recoberta por pseudomembrana composta por fibrina, restos celulares, neutrófilos e miríade de bactérias. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X. Fonte: Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP.

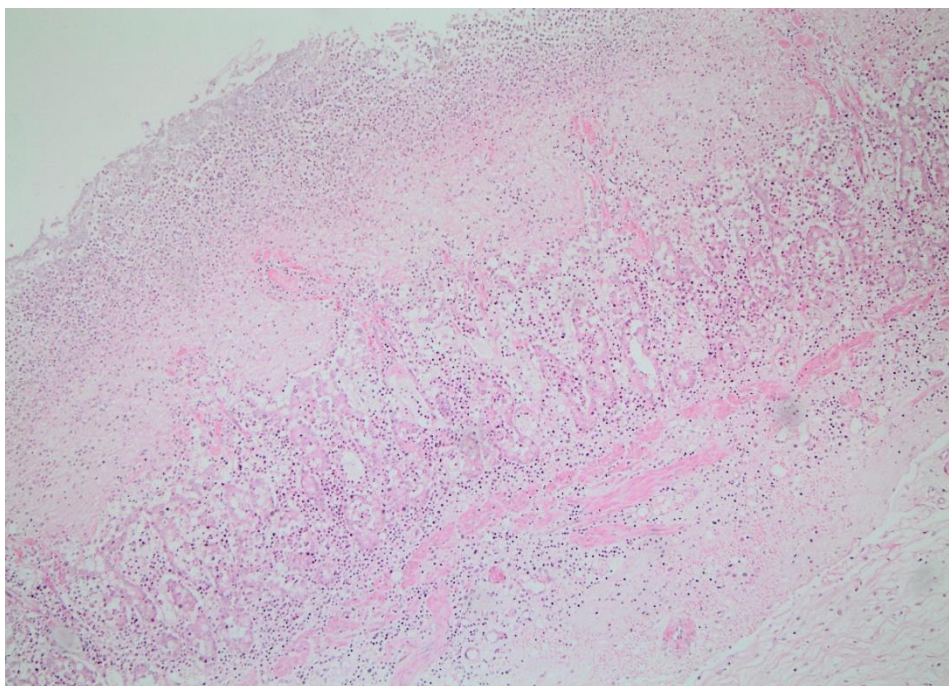


Figura 4 – Intestino delgado, duodeno. Mucosa recoberta por pseudomembrana composta por fibrina, restos celulares, neutrófilos e miríade de bactérias. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X. Fonte: Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP.

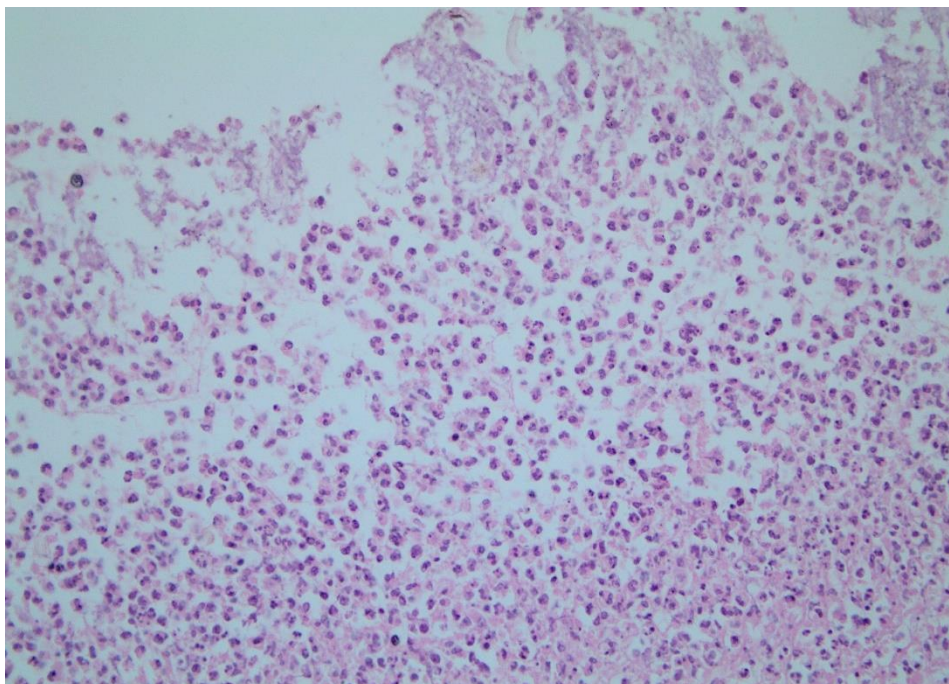


Figura 5 – Infiltrado inflamatório predominantemente neutrofílico. Hematoxilina e Eosina, aumento de 400X. Fonte: Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP.

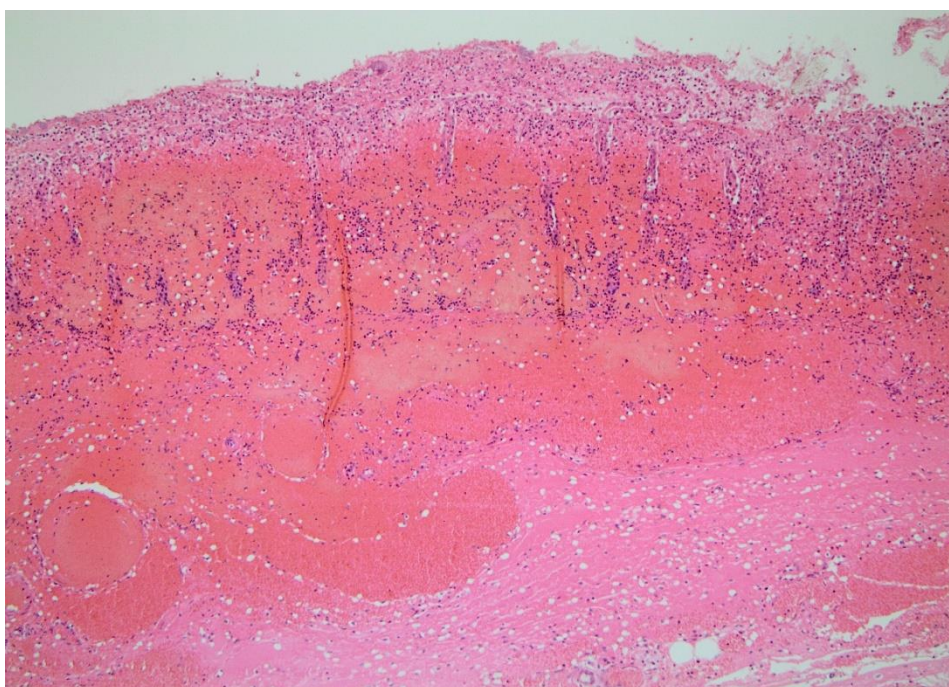


Figura 6 – Intestino delgado. Hemorragia difusa e marcante em mucosa e submucosa. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X. Fonte: Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP.

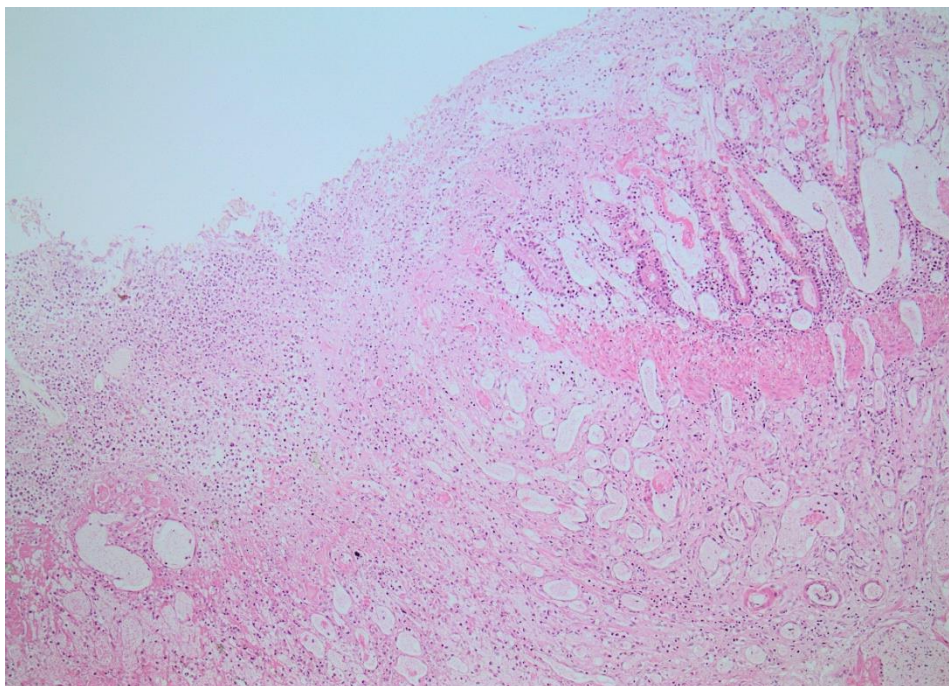


Figura 7 – Intestino grosso, cólon. Extensa ulceração, compreendendo mucosa e submucosa de cólon. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X. Fonte: Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP.

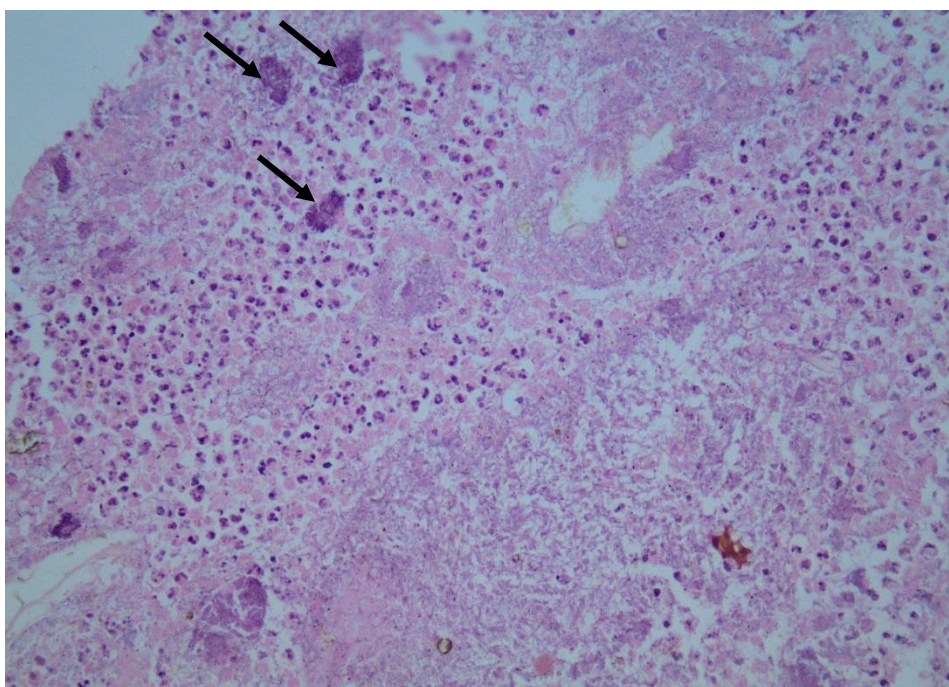


Figura 8. Intestino grosso, cólon. Colônias bacterianas em trecho de ulceração do cólon (setas). Hematoxilina e Eosina, aumento de 400X. Fonte: Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP.

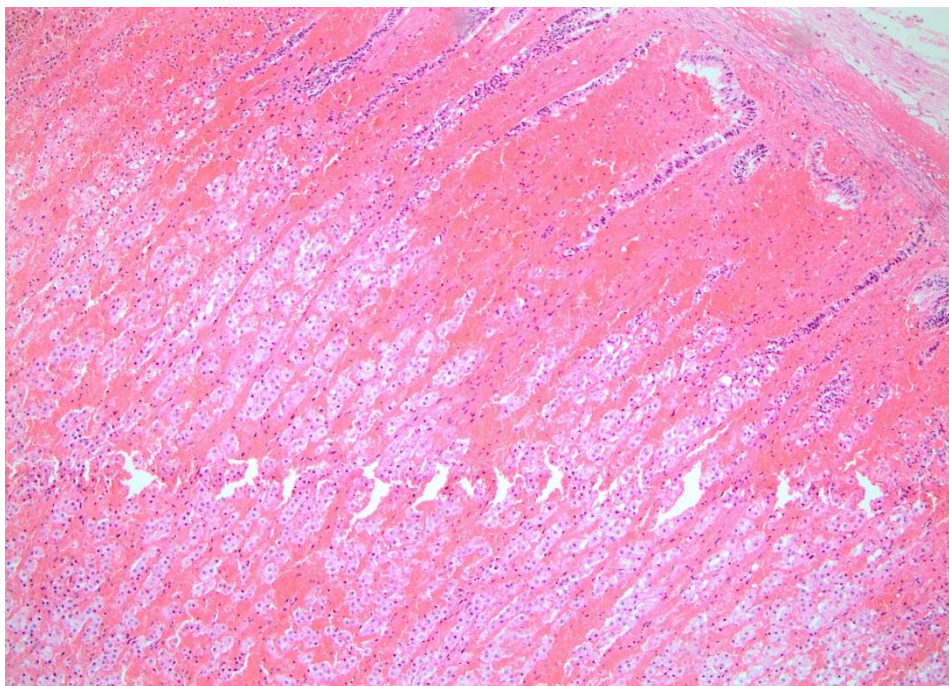


Figura 9 –Adrenal. Hemorragia e congestão cortical. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X. Fonte: Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP.

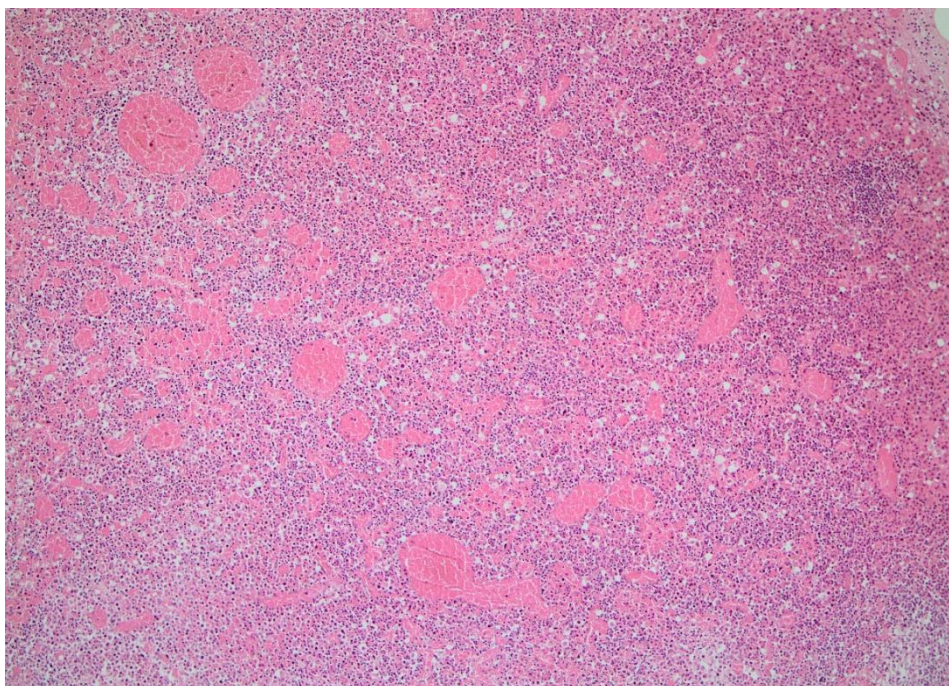


Figura 10 –Linfonodo. Hemorragia e congestão. Hematoxilina e Eosina, aumento de 100X. Fonte: Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP.

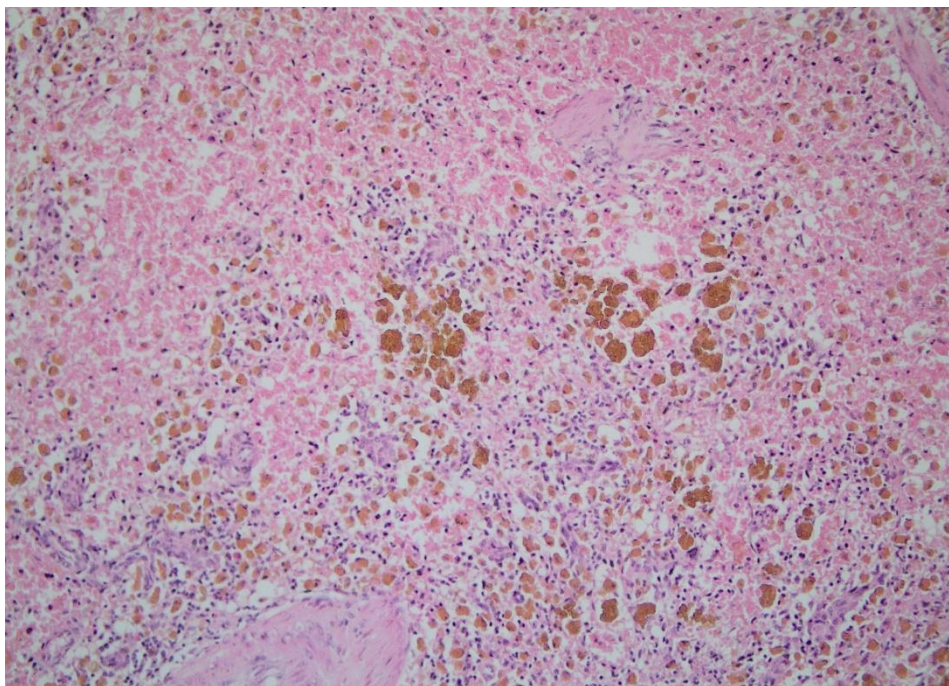


Figura 11 –Baço. Depleção linfóide e hemossiderose. Hematoxilina e Eosina, aumento de 400X. Fonte: Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP.

Dos casos suspeitos de salmonelose, apenas dois apresentaram exame microbiológico, confirmado a infecção por *Salmonella* spp.

6 DISCUSSÃO

As doenças do sistema digestório (38,09%,) seguido por e sistema nervoso (15,87%) e sistema músculo esquelético/respiratório (12,70%) foram as mais prevalentes na população estudada, estes resultados são semelhantes aos encontrados por Pierezan et al. (2009) e Baker & Ellis (1981).

As alterações do sistema digestório estão entre as principais causas de doença ou morte em equinos (UZAL *et al.*, 2022). Em um estudo que avaliou a causa de doenças intestinais com curso fatal em 710 equinos, demonstrou que os dois agentes bacterianos mais prevalentes foram *Clostridium* spp. e *Salmonella* spp., o estudo demonstrou que enterocolites foram diagnosticadas em 19,4% dos casos e, destas, 49,3% dos casos foi diagnosticada a presença de *Salmonella* spp. (MACÍAS-RIOSECO *et al.*, 2020).

O presente estudo demonstrou que a salmonelose foi um diagnóstico importante na população estudada, sendo que o sistema digestório foi o principal sistema acometido (38,09%-24/63) e que o diagnóstico de salmonelose foi o mais frequente neste sistema (digestório = 20,83% - 5/24 ou todos os sistemas 7,93% - 5/63).

As alterações macro e microscópicas encontradas nos casos suspeitos de salmonelose são compatíveis com as descritas na literatura (UZAL *et al.*, 2022, UZAL *et al.*, 2016, ZACHARY, 2013, BARROS, 2007, JUFFO *et al.*, 2017 e UZAL & DIAB, 2015). Todos os equinos deste estudo apresentaram a forma aguda entérica, caracterizada por uma tifocolite necrótica com formação de pseudomembrana fibrinosa, assim como descreveram Uzal & Diab (2015).

A ocorrência da doença está associada a eventos estressantes que comprometam o sistema imune ou que alterem a microbiota intestinal dos equinos. No presente estudo, quatro equinos eram adultos e haviam sido transportados, hospitalizados e passaram por procedimento cirúrgico, que são alguns dos mais importantes fatores predisponentes (UZAL *et al.*, 2016). O equino mais jovem, de um ano de idade, foi o único que não passou por nenhum procedimento cirúrgico e que foi encaminhado ao Hospital Veterinário com quadro clínico compatível com salmonelose.

A avaliação comparativa entre a população geral e os animais com diagnóstico confirmado ou compatível com infecção por *Salmonella* spp. quanto às características

de idade, raça e estação do ano, não apresentou variação notável. A única variável que teve uma diferença foi o sexo, sendo que os animais com *Salmonella* spp., em sua maioria eram fêmeas, o que difere da população geral, cujo sexo estava dividido equitativamente entre machos e fêmeas.

No presente trabalho, os cinco equinos diagnosticados com salmonelose eram adultos. No entanto, a doença também é bastante importante em potros, assim como relatam OLIVER-ESPINOSA (2018) e HAQ *et al.* (2017).

Apenas dois equinos apresentaram resultados microbiológicos no histórico, confirmado a infecção por *Salmonella* spp.. Apesar das lesões macro e microscópicas serem altamente sugestivas, o diagnóstico definitivo só é possível por meio da identificação do agente na amostra (UZAL *et al.*, 2022).

O diagnóstico definitivo se dá por meio do isolamento de *Salmonella* spp. em cultivo microbiológico, reação em cadeia de polimerase (PCR) ou imunohistoquímica (UZAL *et al.*, 2022 e JUFFO *et al.*, 2017). A interpretação dos resultados, quando utilizado conteúdo intestinal, deve ser realizada em associação com os sinais clínicos e lesões macro e microscópicas, já que há situações como a de portadores assintomáticos, mesmo com o isolamento da bactéria e a causa de doença ou da morte pode estar relacionada a outra etiologia (UZAL *et al.*, 2022).

Salmonella spp. está entre as principais causas de surtos e infecções nasocomiais em hospitais veterinários; e representa um grande risco à saúde animal e humana, bem como, está associada a importantes perdas econômicas (BURGESS & MORLEY, 2014 e BENDER & TSUKAYAMA, 2004). Os principais desafios para o controle da *Salmonella* spp. em ambientes hospitalares está em identificar os animais portadores assintomáticos, a persistência do agente no meio ambiente e a possibilidade de desenvolvimento de resistência antimicrobiana (BURGESS & MORLEY, 2014 e BENDER & TSUKAYAMA, 2004).

A pesquisa de animais portadores pode ser um desafio logístico e financeiro, no entanto, é necessário o desenvolvimento de protocolos de controle da transmissão da infecção em ambientes hospitalares (BURGESS & MORLEY, 2014).

Entre os fatores mais importantes para o controle da transmissão, a limpeza do ambiente é fundamental (BURGESS & MORLEY, 2014). Em seu estudo, Alinovi *et al.* (2003), demonstraram que a *Salmonella* spp. pode sobreviver por longos períodos de tempo no ambiente; para que ocorra a eliminação do agente, é necessário no mínimo dois ciclos de limpeza e desinfecção do ambiente e, juntamente, é necessária a

realização de cultura e/ou PCR de amostras do ambiente, para garantir a ausência do agente.

A movimentação da equipe e compartilhamento de equipamentos entre diferentes animais também configura um importante fator de risco (BURGESS & MORLEY, 2014). Indivíduos da equipe que adoeçam, podem servir como fontes de infecção; sendo assim, deve ser realizado monitoramento frequente da equipe quanto à ocorrência de sinais entéricos, principalmente em pessoas imunocomprometidas ou que tenham entrado em contato com animais doentes (BENDER & TSUKAYAMA, 2004).

Segundo Hernandez et al (2014), a prevenção da doença em populações de equinos pode ser realizada por meio de medidas que tem como objetivo a redução das fontes de contaminação. Estas medidas incluem período de quarentena de 14 a 21 dias para animais novos no hospital veterinário ou no local da criação; separação de indivíduos com quadro de cólica dos demais; controle das populações de animais sinantrópicos; verificação periódica da qualidade da água e dos alimentos; limpeza dos bebedouros e comedouros; remoção periódica dos dejetos, os quais não devem ser distribuídos em pastagens às quais os equinos têm acesso; limpeza e desinfecção dos equipamentos de uso comum; limpeza do ambiente e, por fim, um protocolo de manejo das instalações e animais, específico para os animais sabidamente positivos para *Salmonella* spp. (HERNANDEZ et al. 2014).

7 CONCLUSÕES

Conclui-se que a salmonelose é um diagnóstico importante entre os animais recebidos para necropsia no Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ-USP. No período avaliado, o sistema digestório foi o mais acometido e, dentre as enfermidades do sistema digestório, a salmonelose foi o diagnóstico sugestivo mais frequente.

Todos os equinos do estudo apresentaram a forma aguda entérica, caracterizada por uma tiflocolite necrótica, com formação de pseudomembrana de fibrina.

As lesões estavam distribuídas entre os segmentos de intestino delgado e intestino grosso; o cólon foi o único segmento acometido em todos os casos, macro e microscopicamente.

Microscopicamente, os casos se caracterizaram pela perda do epitélio com necrose de coagulação, mucosa recoberta por pseudomembrana composta por fibrina, restos celulares, neutrófilos e miríade de bactérias.

Procedimentos cirúrgicos e hospitalização mostraram-se ser fatores predisponentes importantes.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressalta-se a importância da identificação do agente para a confirmação do diagnóstico, e para tanto, a coleta e envio de amostras para exame microbiológico se faz indispensável na rotina de diagnóstico.

Ressalta-se, também, a importância que o trabalho conjunto e multidisciplinar entre diversos setores do HOVET-FMVZ-USP apresenta na formação profissional de graduandos e residentes, bem como a busca pela melhor prática do exercício profissional.

9 REFERÊNCIAS

- AGBAGE, M.; BEGUM, R.H.; OYEKUNLE, M.A.; OJO, E.; ADENUBI, O.T. Evolution of *Salmonella* nomenclature: a critical note. **Folia Microbiologica**. 2011, 56, p. 497-503. DOI 10.1007/s12223-011-0075-4.
- ALINOVI, C.A.; WARD, M.P.; COUËTIL, L.L.; WU, C.C. Detection of *Salmonella* organisms and assessment of a protocol for removal of contamination in horse stalls at a veterinary teaching hospital. **Am Vet Med Assoc**. 2003, 223, 1640–1644.
- BENDER, J.B.; TSUKAYAMA D.T. Horses and the risk of zoonotic infections. **Veterinary Clinics Equine Practice**. 2004, 20, 643–653.
- BAKER, J.R.; ELLIS, C.E. A survey of post mortem findings in 480 horses 1958 to 1980: (1) Causes of death. **Equine Veterinary Journal**. 1981, 13(1), p. 43- 6.
- BARROS, C.S.L. Salmonelose. In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A.L.; LEMOS, R.A.A.; BORGES, J.R.J.; **Doenças de ruminantes e equídeos**. Santa Maria: Pallotti, 2007. Cap. 3, p. 416 – 425.
- BURGESS, A.B; MORLEY, P.S. Managing *Salmonella* in Equine Populations. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. 2014, 30(3), p. 623- 640. DOI 10.1016/j.cveq.2014.08.005.
- BRENNER, F.W.; VILLAR, R.G.; ANGULO, F.J.; TAUXE R.; SWAMINATHAN B. *Salmonella* Nomenclature. **Journal of Clinical Microbiology**. 2000, 1(38), p. 2465-2467. DOI:10.1128/JCM.38.7.2465-2467.2000.
- CHATTAWAY, M.A.; LANGRIDGE, C.G.; WAIN J. *Salmonella* nomenclature in the genomic era: a time for change. **Scientific Reports**. 2021,11, p. 7494. DOI: 10.1038/s41598-021-86243-w.
- DARWIN, K.H.; MILLER, V.L. Molecular Basis of the Interaction of *Salmonella* with the Intestinal Mucosa. **CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS**. 1999, 12(3), 405–428.

FÀBREGA, A.; VILA, J. *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium Skills To Succeed in the Host: Virulence and Regulation. **Clinical Microbiology Reviews**. 2013, 26(2), p.308-341. DOI:10.1128/CMR.00066-12

GIANNELLA R.A. Salmonella. Chap. 21. In: BARON, S. (Editor) Medical Microbiology. University of Texas Medical Branch at Galveston; 4th ed. 1996. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8435/>

HAQ, I.; DURRANI, A.Z.; KHAN, M.S.; MUSHTAQ, M.H.; AHMAD, I. A study on causes of pathogenic diarrhea in foals in Punjab, Pakistan. *Journal of Equine Veterinary Science*. 56 (2017). 88-92.

HERNANDEZ, J.A.; LONG, M.T.; TRAUB-DARGATZ, J.L.; BESSER, T.E. Salmonellosis. In: SELLON, D.C.; LONG, M.T (Editors). *Equine Infectious Disease*. 2nd. Saunders. 2014.

HIRD, D.W.; PAPPASIOANOU, M.; SMITH, B.P. Case-control study of risk factors associated with isolation of salmonella saintpaul in hospitalized horses. **American Journal of Epidemiology**. 1984, 120(6), p. 852-64.

JONES, S.L. 2004. Inflammatory diseases of the gastrointestinal tract causing diarrhea, p. 884- 913. In: REED, S.M., BALY, W.M., SELLON, D.C. (Eds) **Equine Internal medicine**. 2^o ed. St. Louis, Missouri: Saunders.

JUFFO, D.G.; 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**. 2017, 49, p. 475–482. DOI 10.1007/s11250-016-1216-1.

KOLK, J.H.V.D.; KROEZE, E.J.B.V. **Infectious diseases of the horse**. 1. Ed. London: Manson Publishing Ltd, 2013. 337 p.

MACÍAS-RIOSECO, M.; HILL, A.E.; UZAL, F.A. Fatal intestinal inflammatory lesions in equids in California: 710 cases (1990–2013). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. 2020, 256(4), p. 455-62.

MADIĆ, J.; HAJSIG, D.; SOSTARI, B.; ĆURIĆ, S.; SEOL, B.; NAGLIĆ, T. An outbreak of abortion in mares associated with *Salmonella abortusequi* infection. **Equine Veterinary Journal**. 1997, 29(3), p 230-233.

MARTELLI, F.; KIDD, S.; LAWES, J. Salmonella and salmonellosis in horses: an Overview. **Vet Record**. 2018, 182 (23), p. 659-660. Doi: 10.1136/vr.k2525.

MCCAIN, C.S.; POWELL, K.C. Asymptomatic Salmonellosis in Healthy Adult Horses. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**. 1990, 2(3), p. 236-7.

OLIVEIRA, J.G.; RAMOS, C.P.; ROCHA, I.A.; MARCELINO, S.A.C.; PIEREZAN, F.; PALHARES, M.S.; MARANHÃO, R.P.A.; SILVA, R.O.S.; TEIXEIRA, R.B.C. *Salmonella typhimurium* - associated meningoencephalomyelitis in a foal. **Ciência Rural**. 2019, 49(08).

OLIVER-ESPINOSA, O. Foal diarrhea. Established and postulated causes, prevention, diagnostics, and treatments. *Vet Clin Equine* 34 (2018) 55–68.

PELLEGRINI-MASINI, A.; DOLENTE, B.A.; HABECKER, P.L.; JESTY, S.A. Myonecrosis and cutaneous infarction associated with *Salmonella* serovar Infantum infection in a horse. **Scientific Reports**. 2014, 225(5).

PIEREZAN, F.; RISSI, D.R.; RECH, R.R.; FIGHERA, R.A.; BRUM, J.S.; BARROS, C.S.L. Achados de necropsia relacionados com a morte de 335 equinos: 1968-2007. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 2009, 29:3, p. 275- 280.

SCHOTT, H.C.; EWART, S.L.; WALKER, R.D.; DWYER, R.M.; DIETRICH, S.; EBERHART, S.W.; KUSEY, J.; STICK, A.J.; DERKSEN, F.J. An outbreak of salmonellosis among horses at a veterinary teaching hospital. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. 2001, 218(7), p. 1152-9.

SUTHWOOD, L.L.; LINDBORG, S.; MYERS, M.; ACETO, H.W. Influence of *Salmonella* status on the long-term outcome of horses after colic surgery. **Veterinary Surgery**. 2017, 46 (6), p. 1-9. DOI: 10.1111/vsu.12660.

UZAL, F.; DIAB, S. Gastritis, Enteritis, and Colitis in Horses. **Vet Clin Equine**. 2015, 31, p. 337–358. DOI10.1016/j.cveq.2015.04.006.

UZAL, F.A., PLATTNER, B.L., HOSTETTER, J.M. 2016. Alimentary system, p. 16-258. In: MAXIE M. G. (Ed.) *Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of domestic animals*, vol. 2. 6º Ed. St. Louis, Missouri: Elsevier.

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**. 2022, 34(3), p. 354-375.

ZACHARY, J.F. 2013. Mecanismos das infecções bacterianas, p.147 a 241. In: MACGAVIN, M.D.; ZACHARY, J.F. (Eds), **Bases da Patologia em Veterinária**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier.