



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

ÁLVARO LUÍS PELÓGIO DE MACÊDO

**AVALIAÇÃO HISTOLÓGICA DOS IMPACTOS DA SÍNDROME CÓLICA NO
CÓLON DE EQUINOS SUBMETIDOS À CELIOTOMIA EXPLORATÓRIA**

AREIA
2025

ÁLVARO LUÍS PELÓGIO DE MACÊDO

**AVALIAÇÃO HISTOLÓGICA DOS IMPACTOS DA SÍNDROME CÓLICA NO
CÓLON DE EQUINOS SUBMETIDOS À CELIOTOMIA EXPLORATÓRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Medicina Veterinária. da Universidade
Federal da Paraíba.

Orientador: Prof.(a) Dr.(a) Natália Matos
Souza Azevedo.

AREIA

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M141a Macêdo, Álvaro Luís Pelógio de.

Avaliação histológica dos impactos da síndrome
cólica no cólon de equinos submetidos à celiotomia
exploratória / Álvaro Luís Pelógio de Macêdo. -
Areia:UFPB/CCA, 2025.
33 f. : il.

Orientação: Natália Matos Souza Azevedo.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Medicina veterinária. 2. Abdômen agudo. 3.
cólica. 4. Cólon. 5. Equino. 6. Histologia. I. Azevedo,
Natália Matos Souza. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636.09(02)

ÁLVARO LUÍS PELÓGIO DE MACÊDO

**AVALIAÇÃO HISTOLÓGICA DOS IMPACTOS DA SÍNDROME CÓLICA NO CÓLON DE EQUINOS
SUBMETIDOS À CELIOTOMIA EXPLORATÓRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Medicina Veterinária. da Universidade
Federal da Paraíba.

Aprovado em: 24/09/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 NATÁLIA MATOS SOUZA AZEVEDO
Data: 10/10/2025 12:56:23-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profª. Drª. Natália Matos Souza Azevedo
Orientador (a) – Universidade Federal da Paraíba

Documento assinado digitalmente
 ISABELLA DE OLIVEIRA BARROS
Data: 10/10/2025 15:03:07-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profª. Drª. Isabella de Oliveira Barros
Examinador (a) – Universidade Federal da Paraíba

Documento assinado digitalmente
 CARLOS ALBERTO QUEIROZ DE AQUINO
Data: 10/10/2025 18:35:23-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

M.V. Carlos Alberto Queiroz de Aquino
Examinador (a) – Universidade Federal da Paraíba

“Aos cavalos,
seres encantadores que nos permitem
dedicar parte da nossa vida à vida deles,
DEDICO.”

Natália Matos Souza de Azevedo

AGRADECIMENTOS

Apreendi que devemos sempre nos benzer no início ou no término de algo, como sinal de entrega e confiança em Deus. Por isso, encerro este trabalho e esta etapa da minha vida dizendo:

Em nome do Pai, do Filho e do Espírito Santo, amém.

Elevo, antes de tudo, minha mais profunda gratidão a Deus, que em sua infinita bondade me concedeu a graça de trilhar o caminho do cuidado e da dedicação aos animais, em especial aos cavalos. Esses seres, dotados de sensibilidade e ludicidade singulares, refletem a pureza da criação divina e me ensinaram, a cada encontro, lições de paciência, humildade e grandeza de espírito.

À São Bento, meu fiel protetor, agradeço por jamais permitir que eu me esquecesse de que sou guardado e fortalecido pela fé. Sua presença constante foi luz nos momentos de sombra, sustento nas horas de fraqueza e coragem diante dos desafios.

À Virgem Maria, Mãe Santíssima, rendo meu reconhecimento mais profundo, por guiar cada passo da minha trajetória e me acolher sob seu manto sagrado de amor e ternura. Em sua intercessão encontrei serenidade, esperança e o amparo necessário para seguir com firmeza este propósito.

Ao meu pai, Luiz, minha eterna gratidão pelo exemplo de homem, de seriedade e de lealdade. Foi ele quem, com trabalho árduo, muitas vezes sem conforto, enfrentou tantas dificuldades para que eu e minha irmã pudéssemos buscar nossos sonhos com serenidade. Seu exemplo foi o que me inspirou a sair de casa aos 18 anos. E espero me tornar um dia 10% do homem, pai e marido que você é. Te amo, pai.

À minha mãe, Leniêlda ou então Kalica, agradeço por todo amor e sacrifício. Ela que abdicou dos próprios sonhos para criar os filhos, enfrentando tantos

desafios, muitas vezes sozinha. Se hoje estou neste curso e amo os cavalos, é graças às raízes que herdei dela, que nasceu e cresceu nesse meio, espero que vó e vó estejam orgulhosos. Obrigado mãe, por diversas vezes ficar de joelhos e com as mãos postas, para me fazer ficar de pé e de braços abertos. Te amo, mãe.

À minha irmã, Yasmin, minha melhor amiga e o maior exemplo da prática da medicina. Foram cinco anos de luta até alcançar o curso dos seus sonhos, e essa perseverança me inspira todos os dias. Assim como na Medicina Veterinária, sua profissão exige sensibilidade e entrega, e nela encontro uma fonte de força, garra e motivação. Te amo, mana.

À minha namorada, Amanda, pelos cinco anos de apoio, carinho e torcida. Foram tantas vezes em que você me aplaudiu tão alto que eu nem percebia quem não estava ao meu lado. Nos momentos mais difíceis, nos estágios em que precisei me dedicar tanto, você esteve presente, compreendendo e incentivando. Eu te amo profundamente e sou grato por tudo. Também quero dizer que estarei sempre ao seu lado, apoiando sua trajetória na Medicina Veterinária, porque admiro sua evolução e considero lindo acompanhar seu crescimento.

À minha orientadora, Natália, que me resgatou em um momento de indecisão sobre os rumos da minha caminhada. Ao longo de quase três anos, foi como uma mãe para mim dentro da Medicina Veterinária, assim como é para seus filhos. Sempre guiando com valores cristãos, esteve presente com orientações, conselhos, puxões de orelha e, sobretudo, fé. Relembro com carinho o primeiro encontro de oração, quando pedi a Deus um caminho, e Ele me apresentou a você. Sua paciência e sua calma foram luz em minha formação.

A todos os mestres, doutores, docentes e técnicos que contribuíram para meu crescimento profissional, minha mais sincera gratidão. Aos técnicos da clínica de grandes animais, Isabella, Ruy e Karla; aos residentes Viviane, Yago, Jéssica,

Carlos Alberto e Carlos Daniel; e aos colaboradores que tornaram as manhãs mais leves, Seu Cosme e Seu Ronaldo. Também agradeço às clínicas e hospitais que me acolheram e me ensinaram tanto: Clínica HorseVet, Hospital de Cavalos Conceito, Hospital Clinilab, Hospital PotyEquus, Clínica 4Horse e ao Dr. Kleyber. Cada um teve um papel fundamental na construção da minha trajetória.

Não poderia deixar de mencionar Pedro, meu irmão de consideração. Ele que sempre apostou todas as fichas em mim, acreditando na minha capacidade de ir além. Tenho nele um grande exemplo de hombridade, firmeza e caráter.

Aos meus amigos, que foram família ao longo desta caminhada, meu muito obrigado. Quero deixar registrado o meu agradecimento ao grupo de amigos que se tornou uma verdadeira família: Os Vingaceiros. Abel, Matheus, João Pedro, Lucas Vinicius, Lucas Meigre, Pedro Lucas, Marco, João Vitor e Gustavo. Com eles, o grupo do Whatsapp nunca ficou em silêncio, sempre com debates, que variam entre diálogos do mais elevado teor cognitivo às absurdas indagações de 'o que você preferiria?'. Ao meu grupo desde o início Maria Júlia, Natan, Gabrielly, Maria Heloísa e Lucas, por compartilharem essa trajetória ao meu lado, dividindo estudos, risadas, trabalhos, provas e muitas vezes, opiniões delicadas. Aos companheiros que fiz na clínica de grandes animais (Edu, Filipe, Thiago, Augusto, Matheus, Ian, Luan, entre outros), que se tornaram irmãos de jornada, dividindo plantões, opiniões, sonhos e às vezes uma montilla com coca. E ao grupo de estudos Grequus, que tive a honra de ajudar a formar, desejo que continue crescendo e fortalecendo a Medicina Equina em nossa faculdade.

Por fim, agradeço de forma especial a todos os cavalos que passaram pelo meu caminho. Cada um, com suas particularidades, deixou em mim um ensinamento único e valioso. São eles a verdadeira motivação por trás de tudo o que faço e por tudo o que ainda quero conquistar.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte desta jornada, deixo meu mais sincero agradecimento.

"Aprenda a pensar do ponto de vista do cavalo, para poder compreender sua linguagem."

Monty Roberts

RESUMO

A síndrome cólica representa a principal causa de mortalidade em equinos, sendo as lesões isquêmicas no cólon um fator crítico para o prognóstico. Este estudo teve como objetivo avaliar as alterações histológicas do cólon na síndrome cólica em equinos e correlacionar a severidade das lesões com o desfecho clínico dos pacientes. Foram analisadas amostras de biópsias da flexura pélvica de 16 equinos submetidos à celiotomia exploratória para tratamento de abdome agudo, atendidos no Hospital Veterinário do CCA-UFPA. Nesta pesquisa os principais diagnósticos cirúrgicos foram a compactação, o deslocamento e torção de cólon, com as lesões histológicas mais severas associadas a quadros de maior comprometimento vascular. As amostras foram processadas, desidratadas, clarificadas e incluídas em parafina. Após o corte dos dados histológicos, foi realizada a montagem das lâminas e posteriormente, a coloração em hematoxilina-eosina e lidas em microscopia óptica. As lesões foram classificadas segundo um sistema de escores de 1 (discreto) a 4 (severo), avaliando-se parâmetros como necrose do epitélio superficial, perda de criptas, edema, congestão e hemorragia. Um achado relevante foi a sobrevivência e alta hospitalar de animais que apresentavam escores máximos de lesão de mucosa (grau 4), indicando que a avaliação histológica isolada não é um preditor absoluto de mortalidade. Conclui-se que, embora a análise histopatológica transoperatória seja uma ferramenta prognóstica valiosa para avaliar a viabilidade intestinal, seus achados devem ser interpretados em conjunto com os parâmetros clínicos, dada a notável capacidade regenerativa do epitélio colônico.

Palavras-Chave: abdômen agudo; cólica; cólon; equino; histopatologia.

ABSTRACT

Colic syndrome represents the leading cause of mortality in equines, with ischemic lesions in the colon being a critical factor for prognosis. This study aimed to evaluate the histological changes in the colon during equine colic syndrome and to correlate the severity of the lesions with the clinical outcome of the patients. Biopsy samples from the pelvic flexure of 16 horses submitted to exploratory celiotomy for acute abdomen treatment at the Veterinary Hospital of CCA-UFPB were analyzed. In this research, the main surgical diagnoses were colon impaction, displacement, and torsion, with the most severe histological lesions associated with cases of greater vascular compromise. The samples were processed, dehydrated, cleared, and embedded in paraffin. After sectioning, the slides were prepared, stained with hematoxylin-eosin, and examined by light microscopy. The lesions were graded according to a scoring system from 1 (mild) to 4 (severe), assessing parameters such as necrosis of the surface epithelium, crypt loss, edema, congestion, and hemorrhage. A relevant finding was the survival and hospital discharge of animals that presented maximum scores for mucosal injury (grade 4), indicating that histological evaluation alone is not an absolute predictor of mortality. It is concluded that while intraoperative histopathological analysis is a valuable prognostic tool for assessing intestinal viability, its findings must be interpreted in conjunction with clinical parameters, given the remarkable regenerative capacity of the colonic epithelium.

Keywords: acute abdomen; colic; colon; equine; histopathology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Sistema gastrointestinal do equino.....	15
Figura 2	Divisão histológica do tecido intestinal.....	17
Figura 3	Fragmento acondicionado no coletor universal.....	18
Figura 4	Fases do processamento histológico.....	19
Figura 5	Taxa de Sobrevivência (%) por Diagnóstico.....	23
Figura 6	Duração (dias) por Sobrevivência	24
Figura 7	Média dos Escores Histológicos por Sobrevivência.....	25
Figura 8	Média dos Escores Histológicos por Diagnóstico.....	26
Figura 9	Lâmina histológica.....	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Diagnósticos encontrados nos 16 pacientes, seus respectivos intervalos de tempo entre surgimento dos sinais clínicos e procura médica e decisão tomada.	20
Quadro 2	Animais eutanasiados e graduação das lesões histológicas.	26
Quadro 3	Animais que receberam alta médica e a graduação das lesões na arquitetura da camada mucosa.	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	Anatomia...	14
2.2	Fisiologia...	15
2.3	Síndrome cólica.	15
2.4	Histologia...	16
3	METODOLOGIA	17
3.1	Coleta de Material...	18
3.2	Processamento histológico...	19
3.3	Avaliação histológica e estatística...	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO...	20
5	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A anatomia singular do sistema gastrointestinal dos equinos, marcada por um extenso cólon de grande volume e alta mobilidade, torna os equinos particularmente suscetíveis a distúrbios intestinais de natureza obstrutiva ou isquêmica, frequentemente manifestados sob a forma clínica da síndrome cólica (Thomassian, 2005). Essa condição representa uma das principais emergências na clínica médica e cirúrgica de equinos, sendo responsável por elevada morbidade e mortalidade em rebanhos de lazer, esporte e produção (Archer, 2017).

Estudos epidemiológicos indicam que a incidência anual de episódios de cólica em equinos varia entre 3% e 10%, sendo que até 20% desses casos requerem intervenção cirúrgica (Nardi et al., 2020). Fatores como dieta inadequada, manejo nutricional deficiente, baixa ingestão de fibra, estresse e alterações ambientais são descritos como predisponentes para o desenvolvimento da afecção (Campelo, 2008). Em cenários mais graves, o comprometimento circulatório das alças intestinais pode ocasionar lesões irreversíveis nos tecidos, exigindo avaliação criteriosa quanto à viabilidade das estruturas acometidas (Stewart et al., 2018).

Durante o intraoperatório, a decisão de preservar ou ressecar segmentos intestinais é desafiadora, especialmente em casos em que a aparência macroscópica da alça não reflete com precisão o grau de comprometimento histológico. Nesse contexto, a biópsia intestinal obtida por punch durante laparotomias exploratórias surge como uma ferramenta relevante para a análise microscópica da integridade tecidual (Levi et al., 2012). Essa avaliação permite estimar a extensão da necrose, a presença de edema, hemorragias, infiltrações inflamatórias e outras alterações que possam impactar o prognóstico e a conduta terapêutica.

A mucosa intestinal equina, formada por células epiteliais colunares dispostas sobre vilosidades e criptas de Lieberkühn, desempenha papel fundamental na absorção de nutrientes e na defesa contra microrganismos (Junqueira; Carneiro, 2008). Lesões decorrentes da isquemia repercutem diretamente sobre esse tecido, afetando a regeneração epitelial e a integridade da barreira intestinal (Blikslager;

Gonzalez, 2018). Tais danos, quando não identificados e manejados precocemente, podem evoluir para sepse, endotoxemia e óbito (Burke; Blikslager, 2018).

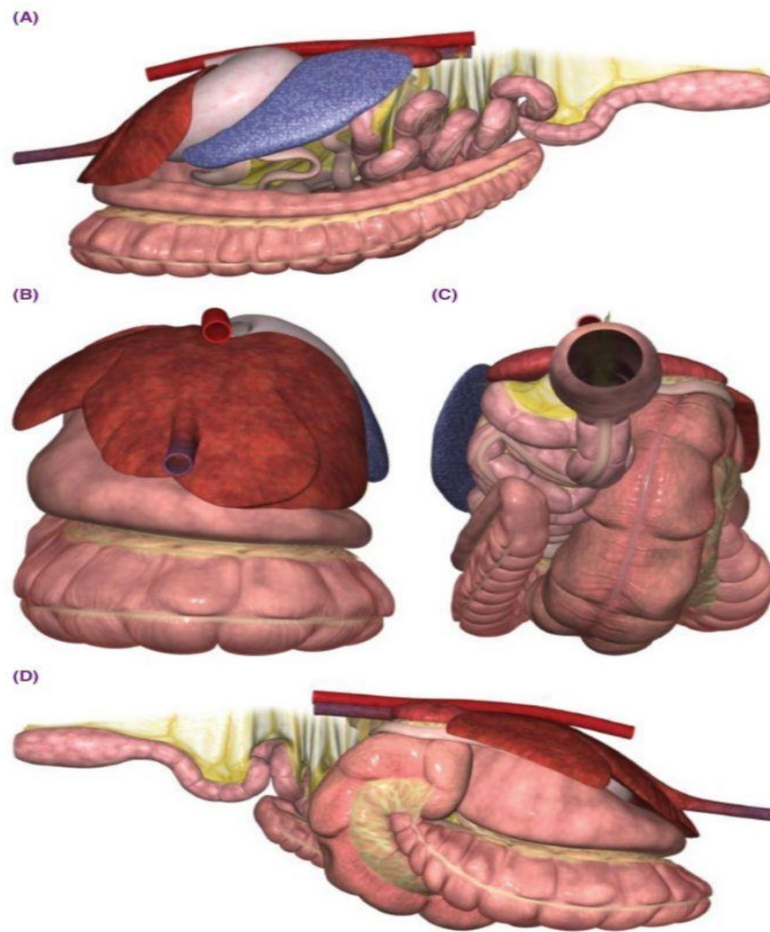
Diante da relevância clínica da síndrome cólica e da necessidade de aprimorar os critérios diagnósticos e prognósticos transoperatórios, torna-se fundamental investigar as alterações histopatológicas associadas aos diferentes estágios de evolução da doença. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo caracterizar histologicamente o cólon de equinos acometidos por cólica, correlacionar a taxa de sobrevivência dos equinos com o diagnóstico macroscópico, o tempo de evolução da cólica e os achados histológicos. Adicionalmente, busca-se estabelecer a correlação entre os diferentes diagnósticos e as lesões histopatológicas encontradas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Anatomia

A anatomia do sistema digestório dos equídeos é adaptada a uma dieta rica em fibras, refletindo sua natureza herbívora e o hábito de pastejo contínuo. O trato digestivo inicia-se na cavidade oral, onde ocorre a apreensão e trituração dos alimentos, seguida pela deglutição através do esôfago, que conduz o bolo alimentar ao estômago. Este é relativamente pequeno e simples, com capacidade limitada, o que exige alimentação frequente e em pequenas quantidades. O intestino delgado, composto por duodeno, jejuno e íleo, é responsável pela digestão enzimática e absorção de nutrientes. Já o intestino grosso, que inclui o ceco volumoso e os cólons ventral e dorsal, é especializado na fermentação microbiana de celulose e outros carboidratos complexos, sendo essencial para a produção de ácidos graxos voláteis, principal fonte energética dos equinos (Ashdown; Done, 2012; White, 2017). A disposição anatômica do intestino grosso, com alças móveis e fixações limitadas, torna os equídeos particularmente vulneráveis a distúrbios como torções e deslocamentos intestinais, frequentemente associados à síndrome cólica (Reed, 2016).

Figura 1 - Sistema gastrointestinal do equino.



(A) - Vista do flanco esquerdo.

(B) Vista cranial.

(C) Vista caudal.

(D) Vista do flanco direito.

Fonte: The Equine Acute Abdomen, 2017.

1.2 Fisiologia

Os órgãos do sistema gastrointestinal e suas estruturas anexas são responsáveis por digerir e absorver os nutrientes essenciais ao organismo animal. Para isso, o trato digestivo realiza movimentos motores, libera enzimas e sais biliares, além de empregar mecanismos que regulam a secreção e a absorção de íons, nutrientes e água. A mucosa age como uma barreira protetora, mantendo o

epitélio íntegro e permitindo a passagem apenas dos produtos da digestão, enquanto bloqueia substâncias nocivas (Dukes, 2017).

2.2 Síndrome cólica

A síndrome cólica, também denominada abdômen agudo equino, compreende um conjunto de manifestações clínicas relacionadas a distúrbios gastrointestinais, sendo considerada uma das mais importantes causas de morte natural em equinos (Campelo, 2008; Feary; Hassel, 2006). Dentre os fatores predisponentes, destacam-se alterações dietéticas, parasitismo, estresse, ingestão inadequada de água e deficiências no manejo alimentar (Nardi et al., 2020). As formas mais severas incluem obstruções mecânicas, torsões, volvulus e infartos isquêmicos, os quais necessitam de intervenção cirúrgica urgente (Archer, 2017).

2.3 Histologia

A parede do intestino equino é constituída por quatro camadas principais: mucosa, submucosa, muscular e serosa. A mucosa, composta por epitélio colunar simples, abriga estruturas especializadas como as criptas de Lieberkühn e as células de Paneth, que garantem a renovação epitelial e a defesa antimicrobiana (Clevers; Bevins, 2013). O processo de renovação celular intestinal ocorre de forma contínua e dinâmica, o que permite rápida recuperação frente a lesões superficiais. No entanto, em situações de isquemia prolongada, há comprometimento da regeneração, culminando em necrose tecidual e perda da função de barreira (Takahashi et al., 2021).

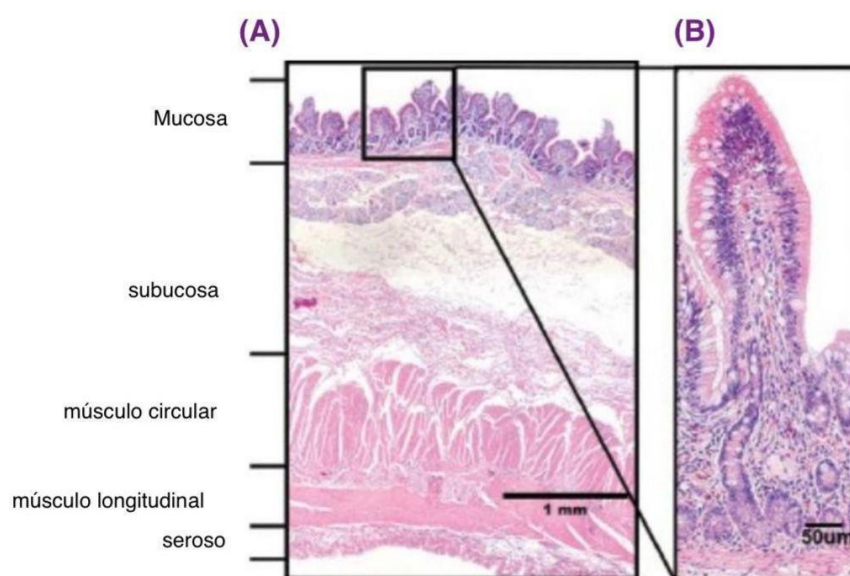
Blikslager e Gonzalez (2018) destacam que a integridade da mucosa intestinal é fator-chave na manutenção da homeostase orgânica, sendo sua ruptura um marco na progressão da síndrome cólica para quadros graves, como endotoxemia. Estudos recentes associam diretamente a intensidade das lesões histológicas à duração do quadro clínico e ao desfecho terapêutico, tornando a histopatologia um elemento preditivo de viabilidade e recuperação intestinal (Stewart et al., 2018).

A análise histológica do cólon, realizada por meio de colorações clássicas

como hematoxilina-eosina, permite a identificação de necrose epitelial, desorganização glandular, edema, hemorragias e infiltrado inflamatório, parâmetros esses utilizados para compor escores prognósticos (Levi et al., 2012). Tais informações, quando correlacionadas ao histórico clínico e ao tempo de evolução da cólica, oferecem subsídios importantes para decisões cirúrgicas mais precisas.

Assim, torna-se evidente a necessidade de integrar a avaliação histopatológica ao protocolo clínico de manejo da síndrome cólica, não apenas como ferramenta diagnóstica, mas também como instrumento de refinamento das estratégias terapêuticas e prognósticas.

Figura 2 - Divisão histológica do tecido intestinal.



Fonte: The Equine Acute Abdomen, 2017.

3 METODOLOGIA

3.1 Coleta do material

As amostras analisadas neste estudo foram obtidas a partir de equídeos com diagnóstico cirúrgico de síndrome cólica, atendidos na Clínica de Grandes Animais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CGA–UFPB). Os animais foram posicionados em decúbito dorsal, sob anestesia geral inalatória, durante o procedimento cirúrgico. A técnica de celiotomia ocorreu como preconizada por Auer (2018). O cólon maior esquerdo foi exposto, pois é o local de maior exposição cirúrgica, e após enterotomia da flexura pélvica para ser realizado a retirada do conteúdo, um fragmento tecidual com aproximadamente 2 mm de diâmetro foi coletado de forma estéril, por meio de punch biópsia, com o objetivo de obter o material de maneira minimamente invasiva. Após a retirada, realizou-se a enterorrafia padrão duplo Cushing, com fio monofilamentar absorvível sintético de poli(glicolida-co-epsilon-caprolactona).

O fragmento foi imediatamente acondicionado em frasco universal contendo solução de formol a 10%, na proporção de 1:10 (tecido:fixador), permanecendo nesse meio por um período mínimo de 24 horas para adequada fixação. Concluída esta etapa, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Histologia da Universidade Federal da Paraíba, onde iniciou-se o processamento histotécnico.

Figura 3 - Fragmento acondicionado no coletor universal.



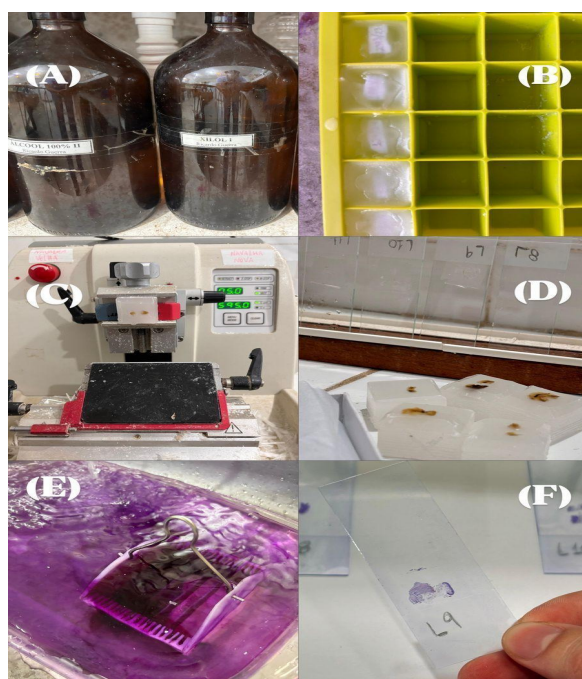
Fonte: Autoria própria, 2025.

3.2 Processamento histológico.

Inicialmente, ocorreu a desidratação do tecido, com banhos sucessivos em soluções alcoólicas de graduação crescente (70%, 80%, 90%, 100% I e 100% II), permanecendo por uma hora em cada concentração. Em seguida, realizou-se a clarificação, utilizando dois banhos de xilol (Xilol I e Xilol II), com duração de uma hora cada, para completa remoção do álcool. Na etapa de impregnação, o tecido foi infiltrado com parafina em dois banhos consecutivos (Parafina I e Parafina II), também com duração de uma hora cada. Posteriormente, executou-se a inclusão do material em blocos de parafina, a fim de viabilizar a realização da microtomia.

Os blocos foram submetidos à microtomia com cortes histológicos de 5 μ m de espessura, procedeu-se a coloração pelo método de hematoxilina-eosina (HE). O protocolo envolveu as seguintes etapas: desparafinização e hidratação; lavagem das lâminas em água destilada por 1 minuto; imersão em hematoxilina por 3 minutos; lavagem em água corrente por 10 minutos; coloração com eosina por 7 minutos; seguida de nova desidratação e clarificação. Por fim, montou-se as lâminas com lamínulas e seguiu-se para análise em microscópio óptico.

Figura 4 - Fases do processamento histológico.



Fonte: Autoria própria, 2025.

- (A) - Álcool e xilol utilizado no processamento.
- (B) - Amostras incluídas na parafina.
- (C) - Micrótomo.
- (D) - Lâminas confeccionadas.
- (E) - Técnica de hematoxilina-eosina sendo realizada.
- (F) - Lâmina pronta.

3.3 Avaliação histológica e estatística

Foram avaliados a integridade e alterações das quatro camadas celulares do intestino grosso, mucosa, submucosa, muscular e serosa. Dentre os critérios avaliados estão a perda das vilosidades, perdas das criptas, edema, congestão de vasos sanguíneos e distensão de vasos linfáticos. Cada um dos pontos avaliados foi graduado em graus, sendo grau 1 (ausente), 2 (leve), 3 (moderada) e 4 (severa), conforme descrito por Levi et al.,(2012).

Os dados clínicos e histológicos foram registrados em planilhas no Microsoft Excel e submetidos à análise estatística descritiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os 16 equinos incluídos neste estudo foram submetidos à celiotomia exploratória pela linha média ventral para o tratamento do quadro de abdome agudo. Este procedimento cirúrgico é a abordagem padrão para casos de síndrome cólica que não respondem ao tratamento clínico, permitindo tanto o diagnóstico definitivo quanto a correção da afecção (Auer, 2018). A intervenção cirúrgica foi o ponto de partida para a obtenção dos diagnósticos macroscópicos e para a coleta das biópsias que constituem o foco deste trabalho.

Quadro 1 - Diagnósticos encontrados nos 16 pacientes, seus respectivos intervalos de tempo entre surgimento dos sinais clínicos e procura médica e decisão tomada.

DIAGNÓSTICO	INTERVALO	DESFECHO
-------------	-----------	----------

Deslocamento de cólon maior esquerdo	24 horas	Eutanásia
Compactação de íleo, necrose de jejuno e peritonite	24 horas	Eutanásia
Fecaloma em cólon menor / compactação de cólon ventral	168 horas	Alta
Fecaloma em cólon menor e compactação. de cólon transversal	24 horas	Eutanásia
Hérnia umbilical com evisceração	N.I	Alta
Fecaloma em cólon menor e compac. de cólon esquerdo	48 horas	Eutanásia
Deslocamento de cólon maior esquerdo	72 horas	Alta
Fecaloma em cólon menor e deslocamento de cólon maior esquerdo	72 horas	Alta
Deslocamento e torção de cólon maior	48 horas	Eutanásia
Compactação de cólon maior e transversal	48 horas	Alta
Compactação de ceco	120 horas	Alta
Compactação de flexura pélvica	24 horas	Alta
Compactação de cólon maior e menor	24 horas	Eutanásia
Compactação de cólon maior e menor	72 horas	Eutanásia
Ruptura de baço e compactação de cólon maior	48 horas	Eutanásia
Compactação de ceco e peritonite	24 horas	Eutanásia

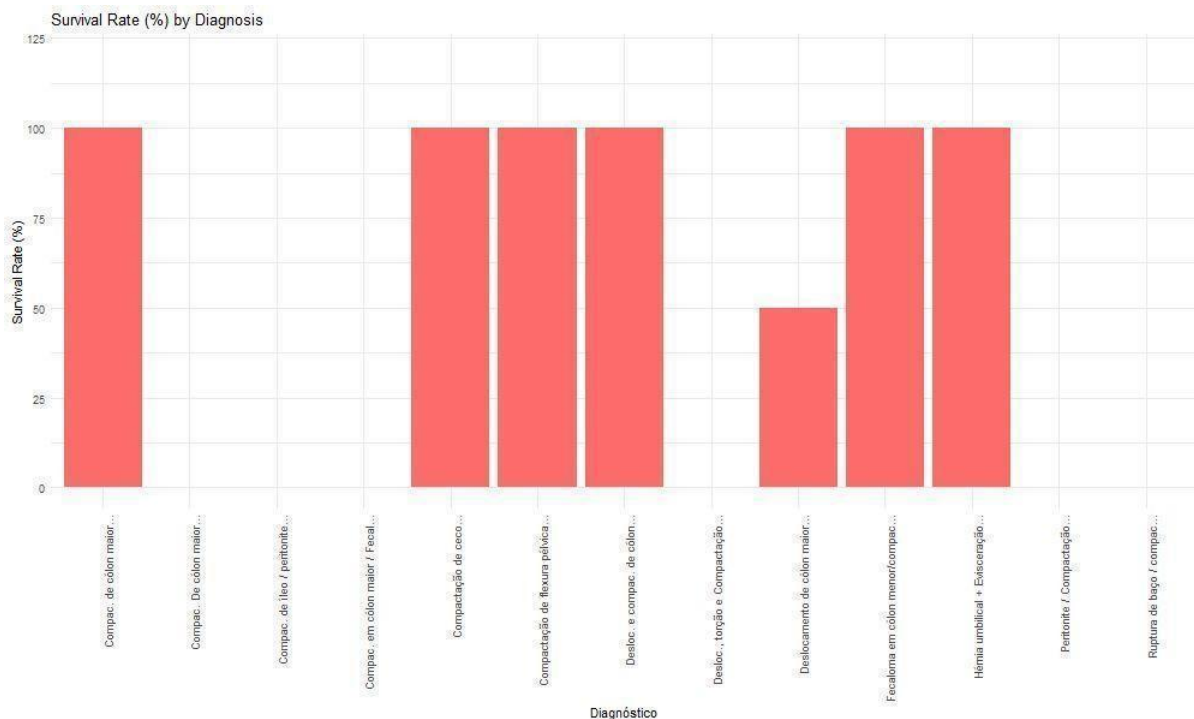
Fonte: Autoria própria, 2025.

A análise dos diagnósticos transoperatórios (Quadro 1) revelou uma predominância de afecções obstrutivas, com a compactação e fecaloma sendo as causas mais frequentes, correspondendo a 12 casos (75% do total). Este achado é consistente com dados epidemiológicos que apontam as compactações como uma das principais causas de cólica em equinos, frequentemente associadas a fatores de manejo, como a qualidade da forragem e a baixa ingestão hídrica (Thomassian, 2005). Em seguida, foram diagnosticados 4 casos de deslocamento de cólon e 1 caso de torção, que representam maiores potenciais de comprometimento vascular.

A distribuição desses diagnósticos é fundamental para a interpretação dos achados histológicos subsequentes. Enquanto as compactações e fecalomas tendem a causar lesões por pressão e distensão, resultando em um processo isquêmico mais tardio e menos severo, os deslocamentos e, principalmente, as torções, provocam uma isquemia aguda e profunda devido à obstrução do fluxo sanguíneo (Burke & Blikslager, 2018). Essa diferença na fisiopatologia primária explica a variação na severidade das lesões microscópicas, que estão diretamente relacionadas à duração e intensidade da isquemia tecidual. O dano ao epitélio superficial e às criptas, observado neste estudo, decorre desse prolongado período de hipóxia, que pode progredir até a necrose. Conforme destacam Blikslager e Gonzalez (2018), a isquemia intestinal é especialmente grave pois compromete a integridade da barreira intestinal, resultando em aumento da permeabilidade e maior absorção de endotoxinas, o que culmina em desequilíbrios sistêmicos. A gravidade desse processo foi observada nos desfechos clínicos, onde 3 dos 5 animais que tiveram cólicas de natureza primariamente isquêmica (deslocamento, torção e necrose) foram eutanasiados.

A taxa de sobrevivência por diagnóstico validou a importância prognóstica da afecção primária. Diagnósticos com severo comprometimento vascular ou sistêmico, como "Compactação de íleo / peritonite" e "Deslocamento, torção e Compactação", resultaram em 0% de sobrevivência nesta casuística. Em contraste, afecções obstrutivas não complicadas, como "Compactação de ceco" e "Compactação de flexura pélvica", apresentaram uma taxa de sobrevivência de 100%, reforçando que a natureza da lesão primária é um fator determinante para o desfecho.

Figura 5 - Taxa de Sobrevivência (%) por Diagnóstico.



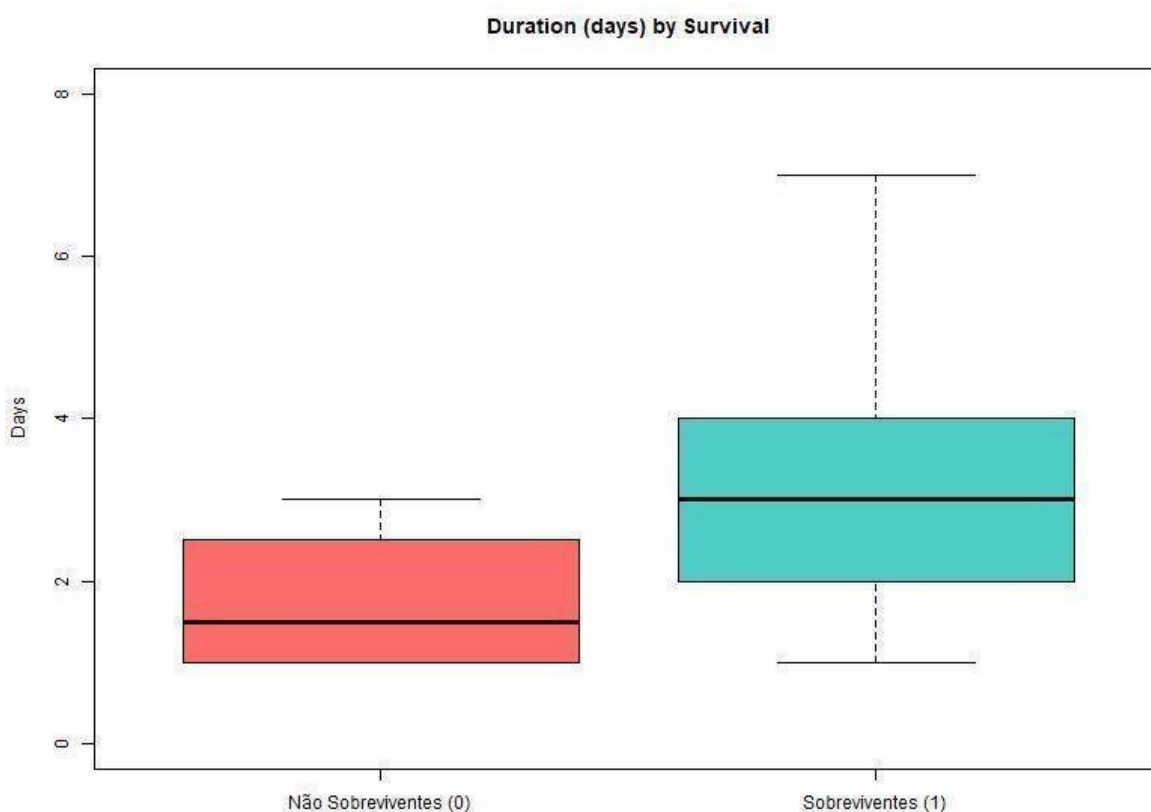
Fonte: Autoria própria, 2025.

Foram analisadas 16 amostras provenientes de 16 animais que foram submetidos a cirurgia, das quais 9 animais tiveram indicação de eutanásia e 7 tiveram alta médica. Observou-se que as alterações mais severas (escores 3-4), particularmente perda de vilosidades e perda de criptas, estiveram associadas a maior proporção de eutanásia, enquanto escores menores (1-2) foram mais frequentes entre os animais que receberam alta hospitalar. Em detalhes, a perda de vilosidades e perda de criptas apresentaram 12 casos moderados/severos (75%), dos quais uma parcela significativa de 9 animais evoluiu para eutanásia, 3 receberam alta médica. Analogamente, perda de criptas, edema e dilatação de vasos linfáticos mostraram perfil compatível com comprometimento isquêmico e inflamatório profundo nos casos mais graves.

Ao avaliar a correlação entre os parâmetros clínicos e o desfecho, a análise estatística não demonstrou diferença significativa para as variáveis de idade ($p=0,710$), frequência cardíaca ($p=0,089$), tempo de preenchimento capilar ($p=0,952$)

e coloração da mucosa ($p=0,350$) entre os grupos de sobreviventes e não sobreviventes. Contudo, a variável referente à duração dos sinais clínicos (**Figura 2**) revelou uma associação relevante. O grupo de não sobreviventes apresentou uma duração mediana da doença significativamente mais curta (aproximadamente 1,5 dias) em comparação com o grupo de sobreviventes (mediana de 3 dias), sugerindo que quadros de evolução hiperaguda e rápida, possivelmente associados a lesões mais graves como torções, tiveram um prognóstico pior.

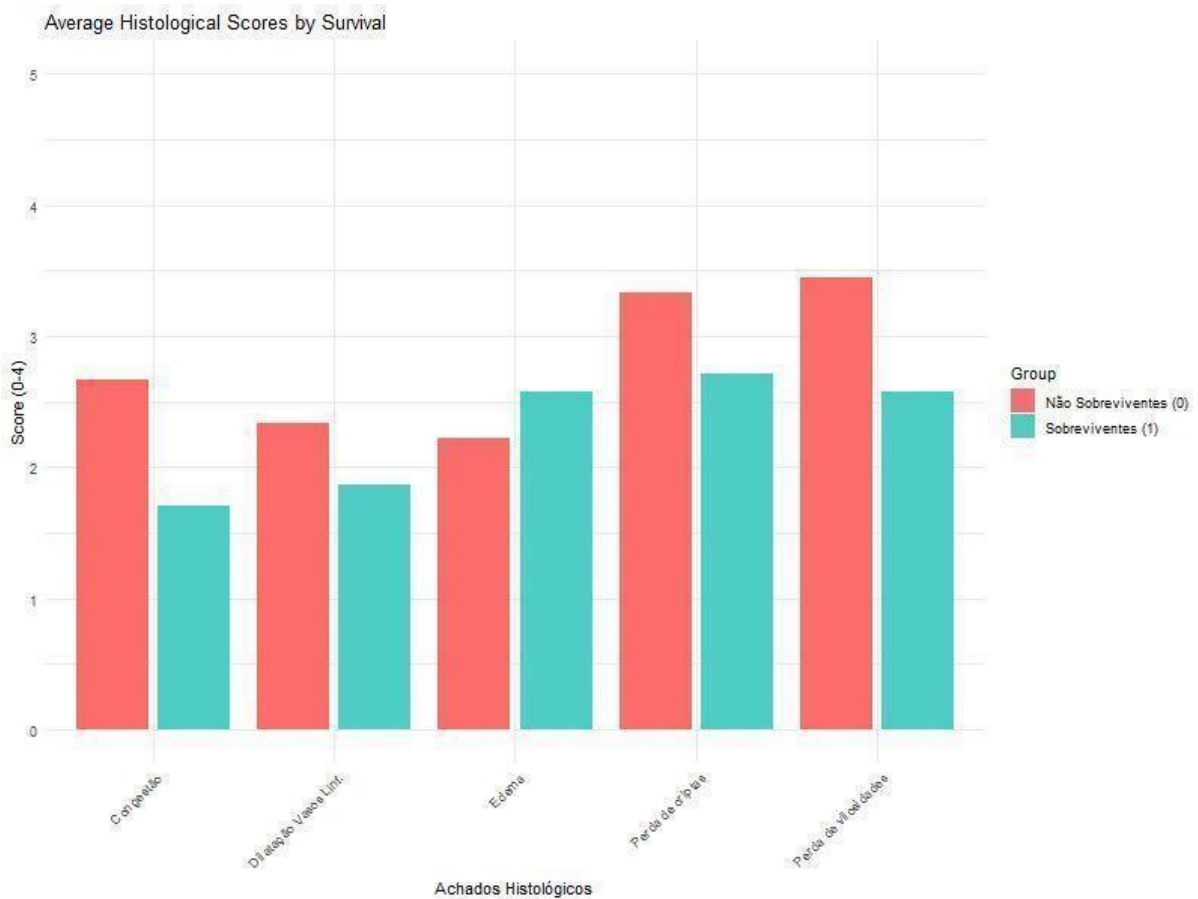
Figura 6 - Duração (dias) por Sobrevivência.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Na avaliação histopatológica (**Figura 3**), a comparação estatística dos escores de cada lesão isoladamente não apontou diferença significativa entre os grupos de alta e eutanásia. No entanto, a análise visual dos dados e das médias revelou uma tendência clara, com o grupo de não sobreviventes apresentando escores médios mais elevados, especialmente para as lesões de perda da arquitetura da mucosa.

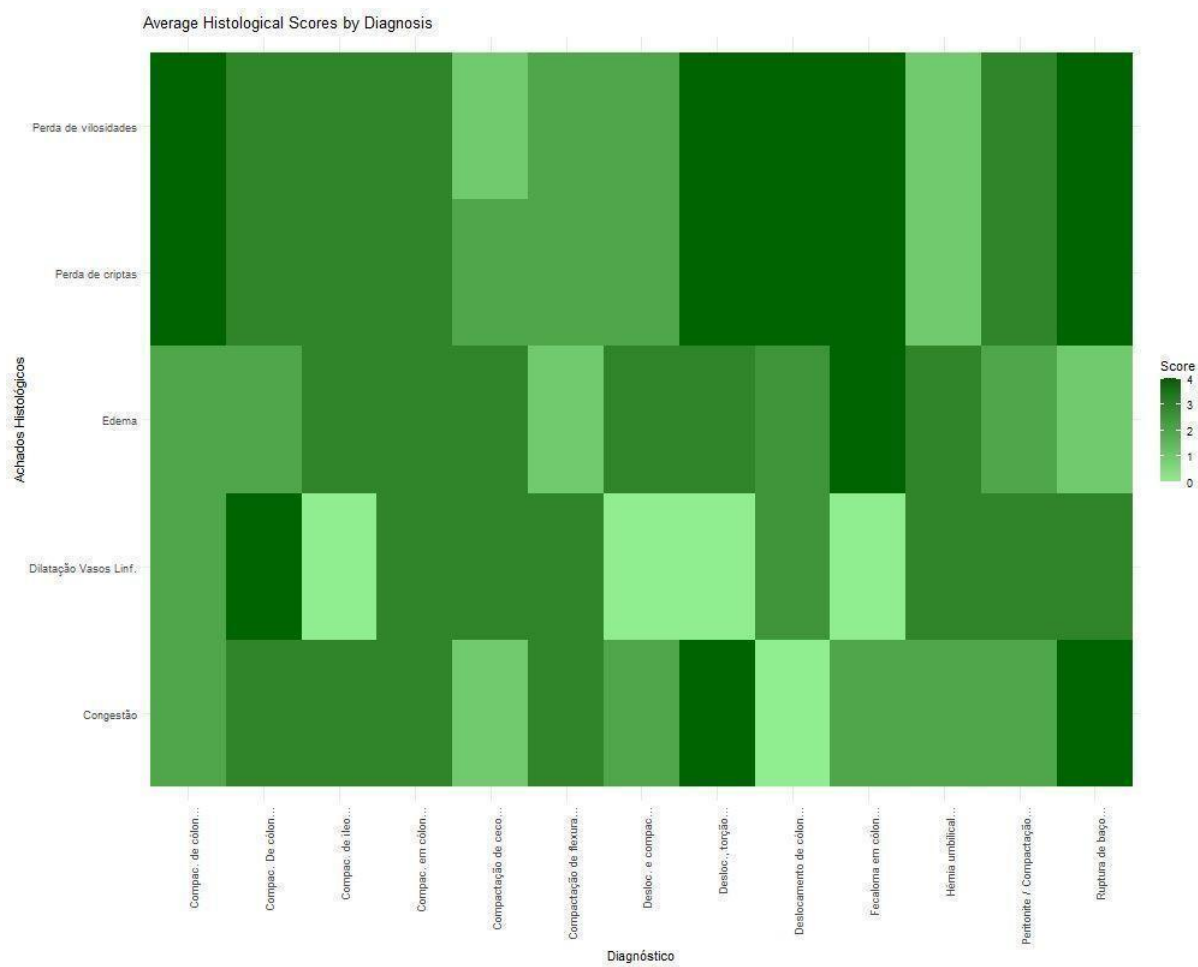
Figura 7 - Média dos Escores Histológicos por Sobrevivência.



Fonte: Autoria própria, 2025.

A visualização integrada no mapa de calor (**Figura 4**) corrobora essa observação, mostrando que os diagnósticos com 0% de sobrevivência, como "Peritonite/Compactação", foram os que apresentaram os escores mais elevados para perda de epitélio e de criptas.

Figura 8 - Média dos Escores Histológicos por Diagnóstico.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 2 - Animais eutanasiados e graduação das lesões histológicas.

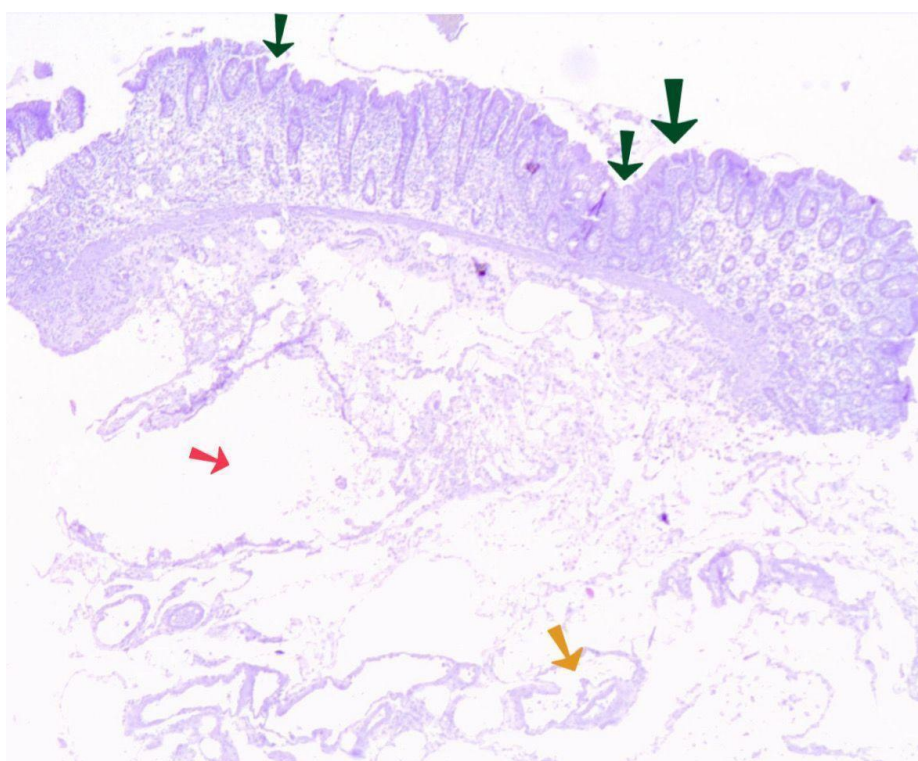
ANIMAL	PERDA DAS VILOSIDADES	PERDA DAS CRIPTAS	EDEMA	CONGESTÃO	DILATAÇÃO DE VASOS LINF.
Animal 1	4	4	3	X	3
Animal 2	3	3	3	3	X
Animal 3	3	3	3	3	3
Animal 4	3	3	2	2	3
Animal 5	4	4	3	4	X
Animal 6	4	3	1	2	2

<i>Animal 7</i>	3	3	2	3	4
<i>Animal 8</i>	4	4	1	4	3
<i>Animal 9</i>	3	3	2	2	3

Fonte: Elaboração própria, 2025.

grau 1 discreto; grau 2 leve, grau 3 moderado e grau 4 severo

Figura 9 - Lâmina histológica.



Seta verde - exemplos de locais com perda de vilosidades e criptas na camada da mucosa.

Seta vermelha - exemplo de local com edema acentuado.

Seta amarela - exemplo de vaso linfático dilatado.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Casos com descrição histopatológica profunda por exemplo, “perda de mucosa extensa”, “edema acentuado” e “dilatação de vasos linfáticos” corroboram com relatos prévios da literatura que associam alterações transmuralmente extensas, que são lesões que atingem as 4 camadas histológicas, com prognóstico reservado e necessidade de eutanásia em cólicas isquêmicas/estrangulantes (Campelo, 2008). Em contrapartida, animais com alterações predominantemente de edema e congestão leve apresentaram maior probabilidade de alta, sugerindo que a preservação da arquitetura mucosa é um importante marcador de recuperação potencial após intervenção cirúrgica. Além do mais, como foi visto no Quadro 2, equinos cujas amostras histológicas demonstraram extensa destruição das estruturas da mucosa, caracterizada por vilosidades achatadas, criptas dispersas e áreas de necrose, evoluíram com complicações sistêmicas graves.

A barreira epitelial comprometida favoreceu a translocação bacteriana e exacerbou o quadro de choque endotóxico, levando à falência orgânica progressiva (Stewart et al., 2018). Nesses casos, a deterioração clínica foi tão acelerada que, mesmo com suporte intensivo, a eutanásia passou a ser indicada como medida para prevenir sofrimento prolongado. Os achados suportam a utilização da avaliação histológica da flexura pélvica como ferramenta complementar na avaliação prognóstica de equinos com cólica, visto que escores mais altos de perda de vilosidades, perda de criptas, edema e alterações vasculares se associaram a desfechos mais desfavoráveis (Levi et al., 2012). Dessa forma, o grau de lesão mucosal se confirma como forte preditor de alta médica versus necessidade de eutanásia em equinos com cólica cirúrgica, como visto no estudo de Levi (2012).

Quadro 3 - Animais que receberam alta médica e a graduação das lesões na arquitetura da camada mucosa.

ANIMAL	PERDA DAS VILOSIDADES	PERDA DAS CRIPTAS	DIAGNÓSTICOS
<i>Animal 10</i>	4	4	Fecaloma em

			cólon menor / compactação de cólon ventral
<i>Animal 11</i>	1	1	Hérnia umbilical com evisceração
<i>Animal 12</i>	4	4	Deslocamento de cólon maior esquerdo
<i>Animal 13</i>	2	2	Fecaloma em cólon menor e deslocamento de cólon maior esquerdo
<i>Animal 14</i>	4	4	Compactação de cólon maior e transverso
<i>Animal 15</i>	1	2	Compactação de ceco
<i>Animal 16</i>	2	2	Compactação de flexura pélvica

Fonte: Autoria própria, 2025.

Observa-se que, a integridade da mucosa intestinal, especialmente a conservação das vilosidades e a profundidade das criptas, revelou-se determinante para o desfecho clínico. Casos em que as biópsias transcirúrgicas apontaram preservação significativa das vilosidades, com perda mínima de epitélio e criptas ainda bem delineadas, apresentaram resposta inflamatória controlada, menor permeabilidade intestinal e rápida recuperação da motilidade. Esses animais exibiram retorno precoce ao trânsito digestivo normal, estabilização dos parâmetros hidroeletrólíticos e resolução da endotoxemia (Specia et al., 2012), o que facilitou o bom prognóstico e a alta médica.

Um dos achados mais intrigantes e clinicamente relevantes deste estudo foi a sobrevivência de um subgrupo de animais que, apesar de apresentarem um desfecho clínico favorável com alta médica, exibiram na análise histopatológica lesões severas (grau 4) na mucosa do cólon. Este resultado, embora contraditório,

confronta a premissa de Levi (2012) que a severidade da lesão histológica seja um preditor de mortalidade. No entanto, ele evidencia a complexa interação entre a injúria tecidual e a capacidade de recuperação do organismo. Embora trabalhos como esse demonstrem uma forte correlação entre escores histológicos elevados e um prognóstico desfavorável, nossos achados ressaltam que tais escores devem ser interpretados como indicadores de risco, e não como sentenças definitivas. A biologia da recuperação tecidual é um processo dinâmico que não pode ser inteiramente capturado por uma única biópsia, que funciona como um retrato de um momento específico da injúria.

Uma explicação plausível para a recuperação destes animais está na notável capacidade regenerativa do epitélio intestinal. É possível que, apesar da necrose extensa do epitélio superficial que justificou a classificação de grau 4, o nicho de células-tronco na base das criptas tenha sido preservado. Com a correção cirúrgica da causa primária da isquemia, a perfusão tecidual foi restaurada, permitindo que essas células-tronco iniciassem o processo de repopulação epitelial e reconstrução da barreira mucosa.

Outro fator a ser considerado é a própria dinâmica da lesão de isquemia e reperfusão. A biópsia pode ter sido coletada no pico do dano tecidual, que, embora histologicamente severo, pode ser parcialmente reversível se o paciente receber o suporte sistêmico adequado para modular a resposta inflamatória e combater a endotoxemia.

Assim, os resultados aqui apresentados não invalidam a biópsia transoperatória como ferramenta prognóstica, mas refinam sua interpretação. Fica claro que a presença de lesões mucosas severas, embora indique um prognóstico reservado, não elimina a possibilidade de recuperação. Este achado reforça a necessidade de uma avaliação multifatorial, onde a histopatologia complementa os parâmetros clínicos do paciente, o diagnóstico cirúrgico e a resposta à terapia, em vez de sobrepô-los.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a análise histopatológica da mucosa do cólon é um indicador prognóstico eficaz em equinos com síndrome cólica, com a severidade das lesões isquêmicas apresentando uma correlação direta com desfechos negativos. O tempo de evolução dos sinais clínicos é um fator determinante na intensidade do dano tecidual, reforçando que a intervenção precoce é crucial para a viabilidade intestinal. O principal achado deste estudo, no entanto, foi demonstrar que a recuperação clínica é possível mesmo em animais com lesões mucosas classificadas como severas (grau 4). Este resultado evidencia que a notável capacidade regenerativa do epitélio colônico pode superar danos teciduais extensos, indicando que a decisão sobre a eutanásia não deve se basear unicamente no escore histológico, mas sim na integração deste com a avaliação clínica pré, trans e pós-operatória.

REFERÊNCIAS

ASHDOWN, R. R.; DONE, S. **Atlas colorido de anatomia veterinária de equinos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 360 p.

ARCHER, D. C. **Equine colic: putting the puzzle together**. Veterinary Record, v. 181, n. 11, p. 289-290, 2017.

AUER, J.A., STICK, J.A. **Equine surgery. 5th edition**. Philadelphia: Elsevier, 2018. 1896p.

BLIKSLAGER, A.; GONZALEZ, L. **Equine intestinal mucosal pathobiology**. Annual Review of Animal Biosciences, v. 6, n. 1, p. 157-175, 2018.

BURKE, M. J.; BLIKSLAGER, A. T. **Pathophysiology of ischemic injury in the equine intestine: implications for treatment of colic**. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice, v. 34, n. 1, p. 21-37, 2018.

CAMPELO, J. **Cólica Equina**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Ano VI, n. 10, jan. 2008. Disponível em: <http://www.revista.inf.br>.
CAMPELO, J. L. **Alterações histológicas da mucosa colônica em equinos com síndrome cólica: uma análise comparativa**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 60, n. 5, p. 1257-1265, 2008.

CLEVERS, H. C.; BEVINS, C. L. **Paneth cells: maestros of the small intestinal crypts**. Annual Review of Physiology, v. 75, p. 289-311, 2013.

DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 13. ed. São Paulo: Roca, 2017. 1594 p.

FEARY, D. J.; HASSEL, D. M. **Enteritis and colitis in horses**. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice, v. 22, p. 437-479, 2006.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. Cap. 15, p. 283.

LEVI, O.; AFFOLTER, V. K.; BENAK, J.; KASS, P. H.; LE JEUNE, S. S. **Use of pelvic flexure biopsy scores to predict short-term survival after large colon volvulus**. Veterinary Surgery, v. 41, n. 5, p. 582-588, jul. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2012.00994.x>.

NARDI, L. T. et al. **Epidemiology of colic syndrome in horses over 15 years of care**. Acta Veterinaria Brasilica, Mossoró, v. 14, n. 3, p. 185–190, 17 ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.21708/avb.2020.14.3.9176>.

REED, S. M.; BAYLY, W. M. **Equine internal medicine**. 4th ed. St. Louis: Saunders, 2016. 1466 p.

SPECA, S. et al. **Chronic intestinal inflammation and fibrosis: histopathological features and clinical significance**. Veterinary Pathology, v. 49, n. 5, p. 725-735, 2012.

STEWART, H. L. et al. **Clinical and intestinal histologicx features of horses treated for recurrent colic: 66 cases (2006-2015)**. Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 252, n. 10, p. 1279-1288, 2018.

TAKAHASHI, T.; FUJISHIMA, K.; KENGAKU, M. **Modeling intestinal stem cell function with organoids**. International Journal of Molecular Sciences, v. 22, n. 20, p. 10912, 9 out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms222010912>.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos cavalos**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2005.

WHITE, N. A. **Equine acute abdomen**. 3rd ed. Philadelphia: Wiley-Blackwell, 2017. 904 p.