



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Dissertação

Fatores preditivos de sobrevivência na admissão hospitalar de cavalos com cólica

Ricardo Alvarinho Pereira

Orientador(es) | Susana Monteiro

Francisco Miguel Miranda de Carvalho Morais de Medeiros

Luis Javier Ezquerra Calvo

Évora 2024



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Dissertação

Fatores preditivos de sobrevivência na admissão hospitalar de cavalos com cólica

Ricardo Alvarinho Pereira

Orientador(es) | Susana Monteiro
Francisco Miguel Miranda de Carvalho Morais de Medeiros
Luis Javier Ezquerro Calvo

Évora 2024



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Ricardo Jorge Romão (Universidade de Évora)

Vogais | Elisa Maria Bettencourt (Universidade de Évora) (Arguente)
Susana Monteiro (Universidade de Évora) (Orientador)

Agradecimentos

Ao longo da minha vida e mais precisamente durante os últimos 6 anos de estudo e trabalho foram muitas as pessoas que me ajudaram e sem as quais todo o caminho teria sido muito mais difícil.

Em primeiro lugar quero agradecer aos meus pais, Hélio e Natália, por, desde sempre, me motivarem a seguir aquilo em que acredito e por me apoiarem em todos os meus projetos e sonhos.

À minha irmã Ana, pelos momentos divertidos pelos quais passámos e por me apoiar nas concretizações dos meus sonhos. E pela infância feliz que tivemos juntos.

Ao Tiago por ser uma pessoa fulcral na minha vida e sem a qual todo este caminho não seria possível, pois foram muitos os sacrifícios pessoais durante estes anos. És, sem dúvida, a pessoa que melhor me conhece e aquela que me sinto mais à vontade para tudo, seja rir, chorar ou desabafar, e foram muitos os momentos durante estes anos que o necessitei. Não há palavras suficientes para te agradecer tudo o que fazes por mim. Obrigado pela força e pelo exemplo que és para mim. Obrigado por me apoiares incondicionalmente em todas as minhas aventuras, sejam elas pessoais ou profissionais.

À Noa e Mia por me mostrem o amor no seu estado mais puro, sem palavras, apenas com gestos e carinho. Ajudaram-me a descontraír em momentos de maior pressão.

À minha avó Maria Margarida por cuidar de mim desde que nasci e ter participado ativamente na minha educação, estando presente em todos os momentos da minha vida com muito orgulho.

Aos meus falecidos avós, Maria dos Anjos e José, por sempre estarem presentes e me acompanharem com muito orgulho na minha caminhada. Saudades, continuem a olhar por mim.

Aos meus tios, Bi e Zé por me apoiarem durante toda a minha vida e por estarem sempre presentes nos momentos fulcrais.

Às minhas primas, Patrícia e Inês, por toda a infância feliz que tivemos juntos. Isso ajudou-me a construir a base da pessoa que sou hoje. Saudades de ser criança.

Aos meus amigos por estarem sempre comigo, por me apoiarem em todas as minhas aventuras e me proporcionarem momentos felizes e leves. E desde já pedir-lhes desculpa por não ter conseguido passar tanto tempo como gostaria com eles. Não vou enumerar todos, mas os mais importantes e fulcrais saberão quem são.

Aos meus colegas de trabalho por sempre me apoiarem e ajudarem de forma a conseguir trabalhar e estudar ao mesmo tempo com maior leveza e menos pressão.

Ao Rafael por todo o tempo disponibilizado e paciência em ajudar-me com a análise estatística do estudo.

À minha orientadora interna, Prof^a Doutora Susana Monteiro pela presença, ajuda, dedicação e profissionalismo que sempre demonstrou. Foi uma ajuda fulcral ao longo deste tempo.

Aos meus orientadores externos, Prof. Doutor Ezquerria e Tenente-Coronel Medeiros pela simpatia, motivação e apoio durante o estágio curricular. Agradeço também a toda a equipa do Hospital Clínico Veterinário em Cáceres e da Clínica Veterinária Militar de Equinos em Mafra pela simpatia e todas as oportunidades de aprendizagem que me proporcionaram ao longo deste ano.

Resumo

A cólica é uma das causas mais comuns de morbidade e mortalidade em equinos, sendo de extrema importância a célere determinação dos fatores que poderão influenciar a sua sobrevivência. Foi realizado um estudo retrospectivo com 174 cavalos admitidos por sinais de cólica no Hospital Clínico Veterinário da Universidade da Extremadura (Cáceres) com o objetivo de identificar variáveis clínicas e/ou laboratoriais no exame de admissão hospitalar com valor preditivo de sobrevivência em cavalos com cólica. A taxa de sobrevivência hospitalar foi de 70,3%, sendo superior nos cavalos com tratamento médico face ao tratamento cirúrgico ($p=0,036$). Foi realizado um modelo de regressão logística binária multivariada para analisar a associação entre a mortalidade (variável dependente) e um conjunto de variáveis explicativas. Concluiu-se que o aumento da idade, da hemoglobina e do lactato plasmático, e a ocorrência de diagnóstico com necessidade de abordagem cirúrgica, parecem estar associados a um risco aumentado de mortalidade.

Palavras-chave: Equinos; Cólica; Sobrevivência; Abordagem cirúrgica; Lactato plasmático.

Predictive factors of survival at the time of hospital admission in horses with colic

Abstract

Colic is a leading cause of morbidity and mortality in horses, underscoring the critical need to promptly identify factors that can impact their survival. A retrospective study was conducted with 174 horses admitted for signs of colic at the Veterinary Teaching Hospital of the University of Extremadura (Cáceres) with the aim of identifying clinical and/or laboratory variables upon hospital admission with predictive value for survival in horses with colic. The hospital survival rate was 70.3%, being higher in horses receiving medical treatment compared to surgical treatment ($p=0,036$). A multivariate binary logistic regression model was performed to analyze the association between mortality (dependent variable) and a set of explanatory variables. It was concluded that increased age, hemoglobin and plasma lactate levels, and diagnosis requiring surgical intervention, appear to be associated with an increased risk of mortality.

Keywords: Equine; Colic; Survival; Surgical approach; Plasma lactate.

Índice

Resumo.....	III
Abstract	IV
Índice de Figuras	VII
Índice de Tabelas	IX
Lista de Abreviaturas	X
1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica.....	8
2.1 Cólica e sua importância do seu diagnóstico na medicina equina	8
2.2 Anatomia do sistema gastrointestinal do equino	11
2.3 Fisiopatologia do sistema gastrointestinal do equino	13
2.4 Abordagem da cólica no equino em meio hospitalar	20
2.4.1 Anamnese.....	20
2.4.2 Exame Clínico.....	24
2.4.2.1 Exame físico	24
2.4.2.2 Ultrassonografia abdominal	28
2.4.2.3 Entubação nasogástrica	32
2.4.2.4 Palpação Transretal.....	34
2.4.3 Patologia Clínica	36
2.4.3.1 Analítica sanguínea.....	36
2.4.3.2 Abdominocentese	47
2.5 Decisão do Médico Veterinário face à abordagem da cólica.....	48
3. Avaliação dos fatores preditivos de sobrevivência na admissão hospitalar de cavalos com cólica.....	50

3.1	Objetivos do estudo	50
3.2	Materiais e métodos	50
3.3	Resultados	53
3.4	Discussão	73
3.5	Conclusão	78
4.	Referências Bibliográficas	79

Índice de Figuras

Figura 1- Distribuição da casuística médica (A) e cirúrgica (B) do estágio curricular realizado no Hospital Clínico Veterinário da Universidade da Extremadura, em Cáceres ($N_t = 75$).....	3
Figura 2 - Distribuição da casuística médica (A) e cirúrgica (B) do estágio curricular realizado na Clínica Veterinária Militar de Equinos, em Mafra ($N_t = 85$).....	4
Figura 3 - Anatomia do sistema gastrointestinal do cavalo	12
Figura 4 - Correção cirúrgica de vólvulo do intestino delgado, observando-se todo o intestino necrosado e sem viabilidade. Fonte: autor.....	16
Figura 5 - Laparoscopia para encerramento dos anéis inguinais Fonte: autor.....	17
Figura 7 - Avaliação da mucosa oral. Fonte: autor	25
Figura 6 - Auscultação cardíaca. Fonte: autor	25
Figura 8 - Palpação pulso digital. Fonte: autor.....	26
Figura 9 - Auscultação abdominal. Fonte: autor.....	26
Figura 10 - Avaliação da temperatura retal. Fonte: autor	28
Figura 11 - Ultrassonografia abdominal. Fonte: autor.....	29
Figura 12 – Sete localizações da técnica FLASH: A- Janela duodenal; B: Terço médio abdómen direito; C: Janela torácica; D: Janela espleno-renal; E: Terço médio abdómen esquerdo; F: Janela gástrica; G: Abdómen Ventral.....	31
Figura 13 - Palpação Transretal. Fonte: autor.....	35
Figura 14 - Análises sanguíneas: hemograma e bioquímica. Fonte: autor	36
Figura 15 - Distribuição do sexo na população de cavalos incluída ($N_t = 174$)	53
Figura 16 - Distribuição da etiologia de cólica na população do estudo ($N_t = 172$).....	54
Figura 17 - Número de cavalos com refluxo gástrico da população estudada ($N_t = 172$)	55
Figura 18 - Taxa de sobrevivência da população estudada ($N_t = 174$)	55
Figura 19 - Comparação do valor de hemoglobina entre cavalos sobreviventes e não sobreviventes ($N_t = 162$)	57

Figura 20 - Comparação do valor de hematócrito entre cavalos sobreviventes e não sobreviventes ($N_t = 163$)	58
Figura 21 - Comparação do valor de plaquetas entre cavalos sobreviventes e não sobreviventes ($N_t = 154$)	58
Figura 22 - Comparação do valor de creatinina entre cavalos sobreviventes e não sobreviventes ($N_t = 163$)	59
Figura 23 - Comparação do valor de lactato plasmático entre cavalos sobreviventes e não sobreviventes ($N_t = 154$)	60
<i>Figura 24 - Proporção de sobreviventes e não sobreviventes por sexo ($N_t = 172$).....</i>	<i>61</i>
Figura 25 - Proporção de sobreviventes e não sobreviventes de acordo com a abordagem de tratamento ($N_t = 172$)	62
Figura 26 - Proporção de sobreviventes e não sobreviventes por etiologia de cólica ($N_t = 172$)	63
Figura 27 - Proporção de sobreviventes e não sobreviventes por etiologia de cólica excluindo grupos sem número suficiente de cavalos ($N_t = 159$)	63
Figura 28 - Proporção de sobreviventes e não sobreviventes de acordo com a presença de refluxo gástrico ($N_t = 172$)	64
Figura 29 - Odds Ratio e intervalos de confiança estatisticamente significativos no modelo apresentado.....	66
Figura 30 - Representação visual da relação entre Odds Ratio (OR) estimado para mortalidade e idade do cavalo.....	67
Figura 31 - Representação visual da relação entre Odds Ratio (OR) estimado para mortalidade e concentração de lactato plasmático do cavalo	68
Figura 32 - Representação visual da relação entre Odds Ratio (OR) estimado para mortalidade e concentração plasmática de hemoglobina do cavalo	69
Figura 33 - Representação gráfica da probabilidade predita de não sobrevivência com a relação entre a abordagem médica ou cirúrgica e a idade dos cavalos	70
Figura 34 - Representação gráfica da probabilidade predita de não sobrevivência com a relação entre a abordagem médica ou cirúrgica e a concentração de lactato plasmáticos dos cavalos	71
Figura 35 - Curva Receiver Operator Characteristic (ROC) do modelo apresentado.....	72

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Quantificação dos principais procedimentos realizados durante os estágios curriculares.....	5
Tabela 2 – Parâmetros fundamentais clínicos associados a casos de cólica críticos que orientam tomada de decisão após avaliação inicial (Adaptada de Bookbinder and Prisk, 2023)	9
Tabela 3 – Dados a colher à anamnese na admissão hospitalar do cavalo com sinais de cólica (Adaptada de Rhodes and Madrigal, 2021; Southwood, 2013)	21
Tabela 4 – Parâmetros analíticos fundamentais no diagnóstico de cólica e respectivos valores de referência (Adaptada de Wilson, D., 2012)	37
Tabela 5 - Importância fisiológica e causas de aumento e diminuição dos principais iões mensurados no diagnóstico de cólica (Adaptada de Lane, L. et al., 2012; Walton, R. and Southwood, L., 2013; Wilson, D., 2012).....	41
Tabela 6 – Comparação das variáveis clínicas e laboratoriais sanguíneas entre cavalos que sobreviveram e não sobreviveram	56
Tabela 7 – Taxa de mortalidade de acordo com etiologia de cólica	64
Tabela 8 – Coeficientes e Odds Ratio utilizando um Modelo de Regressão Logística Binária Multivariada	66

Lista de Abreviaturas

AIC – *Akaike Information Criterion*

AINES – Anti-inflamatórios não esteróides

AST – Aspartato Aminotransferase

AUC – *Area Under the Curve*

CK – Creatinaquinase

EV – Endovenosa

FA – Fosfatase alcalina

Fc – Frequência cardíaca

FLASH – *Fast Localized Abdominal Sonography of Horses*

GGT – Gama Glutamil Transferase

HCl – Ácido clorídrico

IM – Intramuscular

LDH – Lactato desidrogenase

OR – *Odds Ratio*

PO – *Per os*

ROC – *Receiver Operator Characteristic*

Rpm – Respirações por minuto

Rx – Raio-x

SAA – Amiloide A sérica

SRIS – Síndrome de Resposta Inflamatória Sistémica

TRC – Tempo de repleção capilar

1. Introdução

A presente dissertação foi redigida no âmbito do estágio curricular do 6º ano do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. O estágio curricular foi realizado na área de medicina e cirurgia de equinos, repartido em dois locais: 1) Hospital Clínico Veterinário da Universidade da Extremadura em Cáceres, com início a 2 de outubro de 2023 e término a 22 de dezembro de 2023, sob orientação externa do Professor Doutor Luís Javier Ezquerra; e 2) na Clínica Veterinária Militar de Equinos, em Mafra, com início a 4 de Janeiro de 2024 e término a 29 de Março de 2024, sob orientação externa do Tenente Coronel Francisco Morais de Medeiros.

O Hospital Clínico Veterinário da Universidade da Extremadura está dividido em vários departamentos e especialidades, com os quais contactei diretamente durante o período de estágio: medicina interna e restantes especialidades médicas, cirurgia, anestesiologia, reprodução, imagiologia, hospitalização e urgências. Durante o mesmo acompanhei 75 cavalos, tendo um papel ativo nas atividades clínicas diárias e sendo-me permitido assistir e realizar inúmeros procedimentos e técnicas em diversas áreas.

No departamento de medicina interna acompanhei 14 casos referenciados de diversas especialidades, com diagnósticos diversos, incluindo pneumonia, asma, cólica, obstrução esofágica, uveíte e melanomas, entre outros. Para além dos exames físicos, foi-me permitida a realização de diversos procedimentos, entre os quais exame oftalmológico, bloqueios anestésicos perineurais, palpação transretal, ecografia abdominal, entubação nasogástrica e ecografia torácica. Ainda dentro dos casos médicos, encontrava-se a especialidade de ortopedia que estava separada das restantes especialidades médicas, onde se avaliavam essencialmente casos de claudicação com múltiplas etiologias, tendo acompanhado oito casos. Neste departamento assisti a vários exames de claudicação, sendo-me permitido realizar ecografias dos membros e radiografias.

No departamento de cirurgia e anestesia foi possível assistir a diversos procedimentos cirúrgicos e anestésicos de diferentes áreas, entre as quais, ortopedia, cirurgia geral (principalmente cólicas e hérnias umbilicais e abdominais) e urologia. Assisti a 26 procedimentos cirúrgicos ao longo do estágio, realizando procedimentos ao longo de todo o período peri-operatório. No pré-operatório realizei a preparação pré-

operatória dos cavalos (como tricotomia e lavagem bucal), coloquei cateteres venosos na jugular, administrei pré-medicação e realizei intubação endotraqueal. No intraoperatório, do foro cirúrgico assisti a vários procedimentos como artroscopias, laparotomias, laparoscopias e uretostomias, e no foro anestésico realizava vários procedimentos, incluindo monitorização anestésica, colocação de linha arterial e administração de fluidoterapia e fármacos anestésicos e analgésicos. No período pós-operatório procedia à extubação endotraqueal e monitorização do animal durante o recobro.

Na hospitalização dos animais, tanto médicos como cirúrgicos, fui responsável pela sua avaliação clínica diária, realizando exame físico, administração de medicação, colheita de sangue, monitorização da alimentação, mudanças de pensos e passeios.

No departamento de imagiologia assisti a vários exames complementares de diagnóstico de cavalos em consulta e internamento, tais como raio-x, tomografia computadorizada e gamagrafia.

No departamento de reprodução assisti a procedimentos como colheitas de oócitos por via transvaginal e transferência de embriões, acompanhando um total de 15 casos. Realizei também as técnicas de palpação e ecografia transretal para avaliação do trato reprodutivo.

Em relação a procedimentos de medicina preventiva, realizei 12 vacinações de cavalos.

Na figura 1 encontra-se a distribuição da casuística médica e cirúrgica, realizada no Hospital Clínico Veterinário da Universidade da Extremadura.

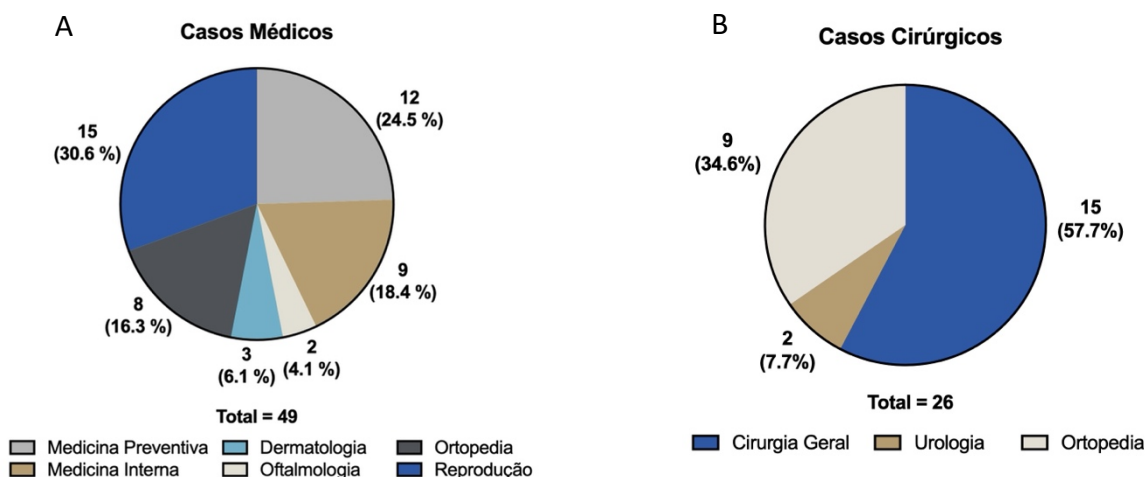


Figura 1- Distribuição da casuística médica (A) e cirúrgica (B) do estágio curricular realizado no Hospital Clínico Veterinário da Universidade da Extremadura, em Cáceres ($N_t = 75$)

A Clínica Veterinária Militar de Equinos, em Mafra, dá apoio aos cavalos pertencentes ao exército português nas mais diversas áreas, entre as quais medicina preventiva, medicina interna e restantes especialidades médicas, cirurgia e reprodução. Ao longo do período de estágio acompanhei, no total, 85 casos, cuja divisão de casos médicos e cirúrgicos se encontra na figura 2.

Relativamente à medicina preventiva realizei cinco desparasitações, 13 vacinações e 14 procedimentos de dentisteria, onde se incluem extrações de dente de lobo e procedimentos de rotina anual.

No âmbito da medicina interna e especialidades médicas acompanhei casos de variadas áreas tendo-me sido permitido praticar a execução de várias técnicas de diagnóstico e de monitorização de tratamento, como por exemplo ecografia ocular, teste de fluoresceína, desbridamento e tratamento de feridas, entubação nasogástrica, palpação transretal e ecografia abdominal.

Das especialidades médicas destaco a ortopedia como aquela com maior casuística, onde acompanhei 16 casos. Para além de múltiplas observações de claudicações, realizei também exames ortopédicos, bloqueios anestésicos perineurais e ecografias de membro. Assisti também a bloqueios anestésicos articulares e tenografia.

Relativamente à área cirúrgica assisti a 3 artroscopias e a uma castração. Participei ativamente em todo o peri operatório: preparação do cavalo para cirurgia, colocação de cateter venoso, administração de anestésicos, preparação assética do campo cirúrgico,

colocação de drenagem vesical, monitorização anestésica, recuperação pós-anestésica e monitorização na hospitalização pós-cirúrgica.

No âmbito da reprodução acompanhei ecografias de controlo de gestação após ter ocorrido um aborto espontâneo de um feto com 8 meses. No decorrer dessas ecografias foi diagnosticada uma égua com placentite, tendo ficado hospitalizada para monitorização e tratamento.

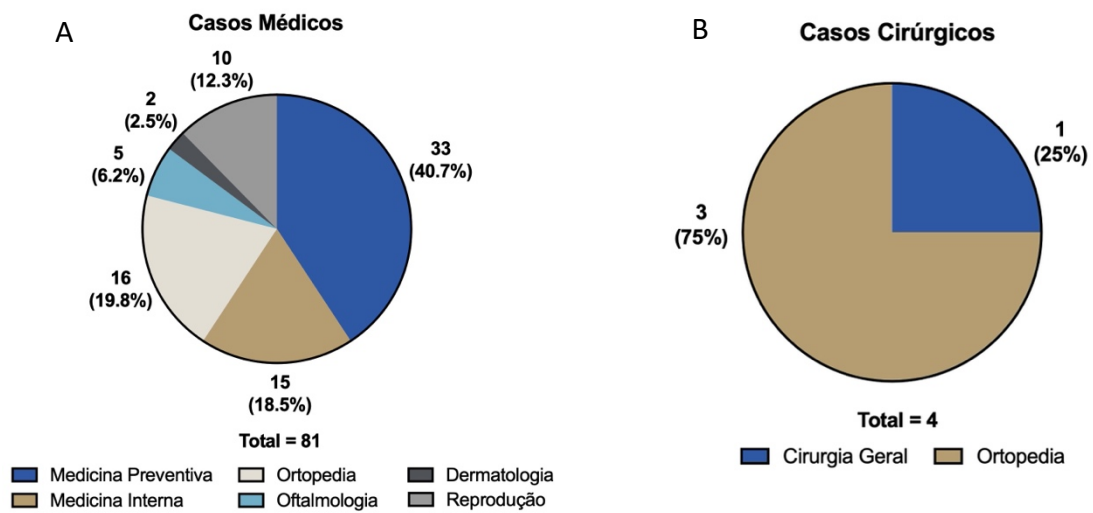


Figura 2 - Distribuição da casuística médica (A) e cirúrgica (B) do estágio curricular realizado na Clínica Veterinária Militar de Equinos, em Mafra (N_t = 85)

Na tabela 1 encontra-se o resumo e quantificação dos principais procedimentos efetuados durante os estágios curriculares.

Tabela 1 – Quantificação dos principais procedimentos realizados durante os estágios curriculares

Área	Procedimento	Número de vezes realizado
Medicina interna e restantes especialidades médicas	Lavagem pleural	4
	Exame Oftalmológico	10
	Avaliação pares cranianos	2
	Bloqueio anestésico auriculopalpebral	3
	Teste fluoresceína	7
	Artrocentese (boleto e interfalângica distal)	2
	Bloqueio anestésico (diagnóstico de claudicação)	12
Medicina preventiva	Vacinações	26
	Desparasitações	8
Cirurgia e Anestesia	Entubação endotraqueal	3
	Cateter arterial	2
	Desinfecção local cirúrgico	14
	Extubação endotraqueal	5
Dentisteria	Rotina	14
	Extração dente lobo	4
Imagiologia	Ecografia ocular	5
	Ecografia torácica	2
	Ecografia abdominal	7
	Ecografia canela	9
	Ecografia soldra	1
	Raio-x (Rx)	29
Reprodução	Ecografia reprodutiva via transretal	5
	Palpação reprodutiva via transretal	7

Área	Procedimento	Número de vezes realizado
Gerais	Extração sangue (jugular e seio venoso)	17
	Colocação cateter venoso jugular	9
	Sedação	23
	Administração Intramuscular (IM)	25
	Administração <i>Per os</i> (PO)	38
	Administração Endovenosa (EV)	47
	Pensos	13
	Tratamento feridas	32
	Cateterização vesical	6
	Entubação nasogástrica	3
	Palpação transretal	10
	Necrópsia feto + colheita fragmentos de órgãos	1
Eutanásia	1	

Com o decorrer do estágio no Hospital Clínico Veterinário, em Cáceres, constatei que a cólica é uma síndrome urgente que constitui um motivo frequente de referência ao hospital veterinário, surgindo o interesse em aprofundar o tema da cólica em equinos com a realização da presente dissertação.

Comecei por elaborar uma revisão bibliográfica da anatomia do sistema gastrointestinal do equino, das principais patologias que afetam os vários segmentos do sistema gastrointestinal e da abordagem diagnóstica aquando da admissão hospitalar de um cavalo em cólica, presente no capítulo 2. No capítulo 3 apresenta-se um estudo retrospectivo sobre a avaliação dos fatores preditivos de sobrevivência na admissão hospitalar de cavalos em cólica, realizado no Hospital Clínico Veterinário, em Cáceres.

Em ambos os estágios presenciei vários casos de cólicas, tanto médicas como cirúrgicas, compreendendo a importância da atuação célere no diagnóstico e instituição do tratamento para resolução desses casos. Quando o cavalo com suspeita de cólica chega ao hospital, na maioria das vezes, encontra-se em estado crítico após ter evoluído desfavoravelmente, sem capacidade de resolução em campo. Assim, na admissão destes pacientes ao hospital, o exame clínico e os restantes exames complementares de diagnóstico devem ser realizados com a maior celeridade e eficiência possível. Por esta razão é essencial que o médico veterinário consiga antever qual a abordagem mais adequada a cada caso e o respetivo prognóstico, com base nos dados obtidos nesta avaliação inicial.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Cólica e sua importância do seu diagnóstico na medicina equina

A cólica é uma síndrome que se refere, na medicina veterinária equina, a dor abdominal visceral e doença abdominal aguda (1–3). É considerada o motivo, de carácter urgente e/ou emergente, mais comum de chamada do médico veterinário de equinos a uma determinada exploração (4). É uma das causas mais frequentes de morbidade e mortalidade, afetando aproximadamente 3,5 a 11% de cavalos por ano, com uma taxa de mortalidade de 11% (5). A lesão isquémica do intestino é a causa mais comum de mortalidade, normalmente sequela de obstruções estrangulantes, que representam cerca de 21% dos casos de cólica remitidos ao hospital (5).

Nos equinos a etiologia da cólica está normalmente associada a distúrbios gastrointestinais, no entanto outras doenças podem estar na origem desta síndrome, como obstrução urinária ou torção uterina (2). De acordo com a sua etiologia, a cólica tem distinta magnitude e severidade, consoante seja, por exemplo, obstrução intestinal simples ou estrangulante (3). A disposição anatómica gastrointestinal, a natureza da digestão e as práticas de manejo estão entre os principais fatores predisponentes de cólica (6).

Após a avaliação inicial do cavalo, com sinais de cólica, é fulcral perceber com precisão a gravidade clínica e localizar anatomicamente a origem da dor, de forma a auxiliar o médico veterinário a encaminhar o caso para cuidados hospitalares (7). O tempo de atuação e implementação do tratamento, principalmente em situações de isquémia intestinal, é vital para a diminuição da mortalidade (5). Tendo em conta que o reconhecimento precoce dos casos críticos melhora os resultados, é essencial ter conhecimentos dos parâmetros fundamentais (tabela 2) que nos ajudam a identificar esses casos (7).

Tabela 2 – Parâmetros fundamentais clínicos associados a casos de cólica críticos que orientam tomada de decisão após avaliação inicial (Adaptada de Bookbinder and Prisk, 2023)

Parâmetros fundamentais a avaliar	Alterações críticas
Dor	<ul style="list-style-type: none"> • Moderada a severa; • Persistente ou progressiva apesar da analgesia;
Frequência cardíaca (Fc)	<ul style="list-style-type: none"> • > 48 batimentos/minuto; • > 60-70 batimentos/minuto é sugestivo de dor severa ou choque;
Estabilidade cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> • Coloração anormal das membranas mucosas; • Qualidade de pulso fraca; • Tempo repleção capilar (TRC) > 2,5 segundos; • Nível de lactato plasmático elevado, aumento do hematócrito e proteínas totais;
Auscultação abdominal	<ul style="list-style-type: none"> • Redução ou ausência em pelo menos um dos quadrantes;
Exames complementares de diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Alterações na palpação retal e ultrassonografia abdominal;
Fluido peritoneal	<ul style="list-style-type: none"> • Serosanguinolento ou verde acastanhado (contaminação sanguínea ou enterocentese podem alterar resultado); • Nível de lactato ≥ 2 vezes o plasmático;
Localização	<ul style="list-style-type: none"> • Trato gastrointestinal proximal; • Disfunção cecal;
Evolução	<ul style="list-style-type: none"> • Superior a uma semana;

Estes parâmetros permitem objetivar a gestão do caso clínico e podem ser avaliados de forma prática e precisa no campo, pela obtenção de uma história detalhada e um exame de cólica completo (7). O uso combinado destes diversos meios de diagnóstico, permite averiguar a causa de cólica mais provável, direcionando a abordagem específica ao caso e aplicando o tratamento mais adequado à sua rápida resolução (4,7). Apesar da sua utilidade, este conjunto completo de meios de diagnóstico raramente é utilizado em campo, estando descrito que a entubação nasogástrica, análises sanguíneas e abdominocentese são realizadas, respetivamente, em menos de 40%, 20% e 10% dos casos de cólica (7). De acordo com os autores, 98% dos médicos veterinários de opinião primária crêem que, inicialmente, para além de exame físico e palpação transretal, os restantes exames são desnecessários para a abordagem inicial de cólica e que devem ser apenas usados após desenvolvimento de sinais graves (7). Os mesmos autores consideram que esta situação pode prejudicar a triagem de casos de cólica em campo e que uma avaliação diagnóstica completa em todos os casos de cólica ajudam na localização da lesão e na gestão adequada. A rápida e eficiente identificação de cavalos que necessitam encaminhamento hospitalar reduzirá o compromisso cardiovascular, melhorando assim a sobrevivência (8).

Contudo, apesar dessa necessidade, nem sempre o encaminhamento é uma opção devido a vários fatores como transporte, falta de recursos, constrangimentos financeiros, comportamento do animal ou experiência anterior do proprietário e/ou falta de conhecimentos sobre opções de tratamento e prognóstico (8). Caso seja possível realizá-lo, este deve ser articulado assim que possível e garantir a degradação mínima do estado de saúde do cavalo, uma vez que durante o transporte a desidratação pode piorar devido ao stress, sudorese e falta de fluidoterapia adequada (9). O uso combinado da história clínica, exame físico, entubação nasogástrica, palpação transretal, imagiologia e análises laboratoriais permite determinar o estado cardiovascular e diferenciar o tipo de cólica (8). Após a chegada do cavalo ao hospital, é essencial uma rápida e precisa avaliação para a formulação do diagnóstico, prognóstico e tratamentos corretos, especialmente quanto ao tratamento inicial, decidindo se optamos por uma abordagem de tratamento médica ou cirúrgica (10).

2.2 Anatomia do sistema gastrointestinal do equino

O estômago do cavalo é simples e considerado pequeno para o grande porte do animal, tendo uma capacidade para cerca de 5 a 15 L (11). Encontra-se na região cranial do abdômen, mais à esquerda do plano médio, coberto pelos arcos costais (11). É constituído por duas faces, a parietal (cranial) que se relaciona com o diafragma e fígado, e a visceral (caudal), que se relaciona com o intestino (12). O estômago tem duas regiões que permitem a entrada e saída de conteúdo, o cárdia e o piloro, respetivamente (11). Na região cárdica existe um esfíncter, com espessura considerável enquanto que na região pilórica existem dois esfíncteres, sendo o distal o mais desenvolvido (12). O revestimento gástrico é composto por duas regiões, não glandular e glandular, separadas pela *margo plicatus* (12). Após o estômago tem início o intestino, que se divide em intestino delgado e intestino grosso (12).

O intestino delgado é formado por três porções: duodeno, jejuno e íleo (12). O duodeno, que tem cerca de 1 metro de comprimento, inicia-se no piloro e tem, na região cranial, as papilas duodenais maior e menor onde influem a biliar e o suco pancreático (12). Após a região cranial continua como duodeno descendente, transversal e ascendente até se iniciar o jejuno, com cerca de 25 metros de comprimento (12). Após o jejuno começa o íleo, com cerca de 50 cm de comprimento, que se caracteriza por ter uma camada muscular mais espessa, tendo por isso um estreitamento do lúmen em relação ao jejuno (12). O íleo termina na papila ileal, que se localiza na parede medial do ceco, na junção da sua base e do corpo (13).

O intestino grosso é formado por três partes: ceco, cólon (ascendente, transversal e descendente) e reto (12). O ceco, com cerca de 1 metro de comprimento e capacidade para cerca de 30 litros, é saculado, com 4 ténias (dorsal, ventral, lateral e medial) e constituído por base, corpo e ápex (14). No flanco direito encontra-se a base do ceco, que depois continua craniomedialmente num corpo cilíndrico, terminando depois no ápex junto à cartilagem xifoide (14). O cólon ascendente, com cerca de 4 metros, comporta em média 80 litros e começa no orifício cecocólico (12). A sua primeira parte é o cólon ventral direito que continua cranialmente para formar a flexura diafragmática ventral, continuando em cólon ventral esquerdo (15). Prossegue até à entrada pélvica onde forma a flexura pélvica, com diminuição de calibre e ângulo de 180°, continuando no cólon dorsal esquerdo (12). Este continua cranialmente até formar a flexura diafragmática

dorsal e, posteriormente, o cólon dorsal direito, sendo esta a porção do cólon ascendente com maior diâmetro (15). No entanto, como passa a base do ceco, é desviado para a esquerda, levando a uma ligeira diminuição de diâmetro, cruzando aqui o plano mediado como cólon transverso (12). No final deste inicia-se o cólon descendente ou cólon menor, com cerca de 3 metros de comprimento, terminando no último segmento que é o reto, com cerca de 30 cm de comprimento (12). Na figura 3 está representado o sistema gastrointestinal do cavalo.

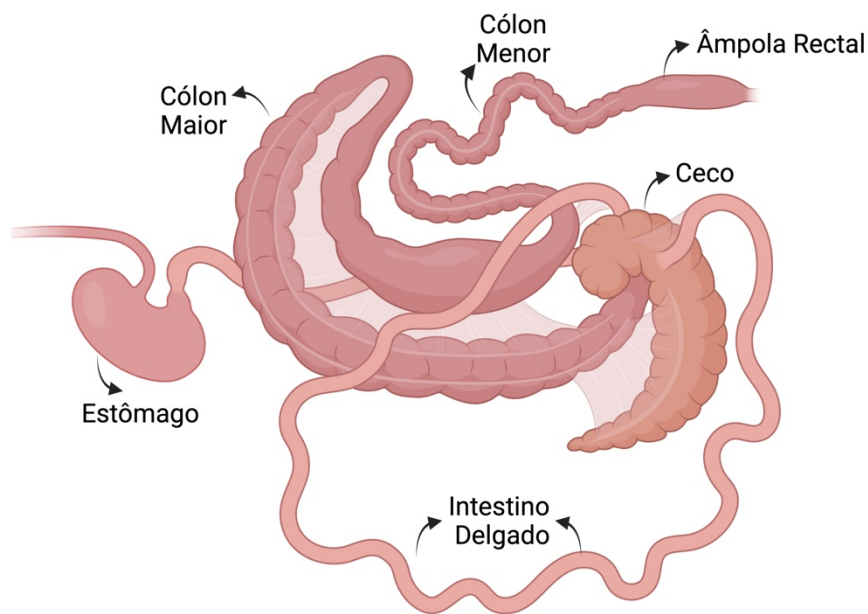


Figura 3 - Anatomia do sistema gastrointestinal do cavalo

Fonte: Imagem criada pelo autor no BioRender®

2.3 Fisiopatologia do sistema gastrointestinal do equino

Nos vários segmentos do trato gastrointestinal dos equinos existem doenças específicas de cada um deles e que são frequentemente causas de cólica. É importante conhecer essas patologias para que constem dos diagnósticos diferenciais aquando da avaliação de um cavalo com sinais de cólica.

No **estômago**, as doenças que mais originam sinais de cólica são a síndrome de úlcera gástrica equina e a impactação gástrica. Em cavalos, a síndrome de úlcera gástrica equina é uma condição mais comum na região não glandular, onde o epitélio é escamoso estratificado, após o primeiro ano de idade, uma vez que nesta porção não há nenhum dos mecanismos de proteção e é periodicamente exposta a conteúdos ácidos (11). Para além disso, o fornecimento de sangue nesta região é mais baixo e tem uma capacidade variável para curar espontaneamente uma lesão (16). Já na região glandular existem mecanismos de proteção, como a secreção de muco e bicarbonato, que reduz a formação de úlceras (11). Nesta região o aparecimento de úlceras ainda não é completamente entendido, atribuindo-se à perda desses mecanismos de defesa fisiológicos (16,17). O epitélio escamoso estratificado, embora seja relativamente impermeável ao ácido clorídrico (HCl), pode ser afetado pelo mesmo, caso os sais biliares e ácidos gordos de cadeia curta quebrem a barreira epitelial, a um pH ácido, expondo as camadas profundas ao HCl, com consequente desenvolvimento de ulceração (11). Os sais biliares podem estar no estômago devido ao refluxo duodenal e os ácidos gordos de cadeia curta costumam estar em quantidades relativamente altas no estômago devido à fermentação microbiana (11).

Para além destes fatores, também a dieta e o manejo, como longos períodos de jejum, desempenham um papel no desenvolvimento de úlceras gástricas (11). Em condições normais existe graduação do pH ao longo do estômago, ou seja, os valores de pH são mais baixos na região distal do estômago, a glandular (11). No entanto, com o jejum há perda desta graduação, também influenciada pelo tipo de dieta, levando a que na região proximal, não glandular, o pH tenha valores baixos (11). Para além disso o jejum também aumenta a quantidade de conteúdo duodenal no estômago, e portanto de sais biliares (11). O exercício também pode influenciar o aparecimento de úlceras na região não glandular, pois aumenta a exposição desta região ao ácido devido ao aumento da pressão abdominal e contração gástrica (17).

O mecanismo dos AINES na ulceração assenta na redução dos mecanismos de defesa gástricos, em particular a inibição da produção de prostaglandinas, que reduz a secreção de muco e bicarbonato concomitantemente com a diminuição do fluxo sanguíneo da mucosa gástrica (11). Para além destes mecanismos existem outros que podem contribuir para a ulceração gástrica em equinos como stress, transporte e doenças (11). Os sinais clínicos associados à ulceração são anorexia, cólicas recorrentes, perda de peso ou condição corporal, diminuição da performance, diarreia, bruxismo e alterações comportamentais e na pelagem (17,18). O diagnóstico presuntivo pode ser obtido através da história clínica, sinais clínicos e resposta ao tratamento (16,17). No entanto o diagnóstico é apenas confirmado por gastroscopia e o objetivo do tratamento é elevar o pH do conteúdo gástrico através de inibidores da bomba de prótons ou antagonistas dos recetores de histamina (11). É importante a obtenção de história clínica, realização de um exame físico completo e análises sanguíneas para descartar a presença de doenças que levem a úlceras gástricas secundárias (16).

Para além da ulceração, a impactação gástrica também é uma condição comum em cavalos (11,19). A impactação gástrica pode ser primária se resultar de uma condição fisiopatológica na motilidade gastrointestinal (motilidade alterada, secreção gástrica anormal ou fluxo gástrico anormal, não permitindo saída de conteúdo) ou secundária se a origem for a ingestão de alimentos expansíveis, doenças dentárias que comprometem a mastigação ou a ingestão inadequada de água que comprometem a saída de conteúdo do estômago apesar da função gástrica estar normal (20). Apesar desta distinção etiológica, os sinais clínicos associados são idênticos, onde se inclui cólica aguda e severa a crónica e leve, disfagia, queda de alimento da boca e bruxismo (11). O diagnóstico definitivo é obtido por gastroscopia, laparotomia exploradora ou necrópsia (19). O tratamento médico inclui a entubação nasogástrica, a utilização de pró cinéticos, como a metoclopramida, que aumentam a contractilidade muscular do antro pilórico, auxiliando no esvaziamento gástrico, e frequentemente tentativas de amolecer o conteúdo impactado com água (11,21,22). O uso de laxantes, como o óleo mineral, não se mostrou efetivo, uma vez que não consegue penetrar no conteúdo alimentar (21). O tratamento cirúrgico é difícil, devido à impossibilidade de exteriorizar o estômago (11).

A nível do **intestino delgado** as afeções podem ser não estrangulantes ou estrangulantes (11). A impactação do íleo é a causa mais comum de obstrução não

estrangulante no intestino delgado (23). É normalmente uma condição primária, apesar de poder ser secundária a outras doenças do íleo (13). Na região da impactação ocorrem contrações espasmódicas que levam a dor precoce que aumenta de intensidade à medida que progride a distensão do intestino delgado (13). Em alguns cavalos, e dependendo da localização, o diagnóstico, numa fase inicial, antes da distensão ser severa, pode ser realizado através de palpação transretal (13). É possível, nestes casos e dependendo da duração da obstrução, obter-se refluxo gástrico (13). O tratamento médico resolve a maioria destes casos, quando em fases iniciais de evolução, através da administração de solução eletrolítica 5L a cada 2h, via endovenosa, e flunixin meglumina, para controlo de dor (13). No entanto, caso haja dor abdominal persistente, fluido peritoneal anormal, instabilidade cardiovascular ou refluxo gástrico é mais comum a resolução ser cirúrgica (23). Ainda no intestino delgado, a patologia médica mais frequente é a duodeno-jejunité proximal, que é uma doença intestinal aguda causada por uma inflamação do duodeno e jejuno proximal (24). Existem várias causas, entre as quais *Salmonella* spp, micotoxinas e *Clostridium* spp (24). Quando instalada, ocorre um processo inflamatório, com acumulação de líquido inflamatório intraluminal rico em eletrólitos e distensão de parte do intestino delgado e estômago, havendo absorção de produtos bacterianos e bactérias na corrente sanguínea (24). Cavalos com esta patologia apresentam dor abdominal, diminuição ou ausência de motilidade intestinal e refluxo gástrico (24). O tratamento tem como objetivo aliviar a distensão gástrica e intestinal, repor perdas de fluidos e eletrólitos, aliviar a dor e restaurar motilidade (24).

As afeções estrangulantes mais comuns no cavalo, a nível do intestino delgado, são vólvulos e hérnias.

O vólvulo é uma condição aguda e bastante dolorosa que consiste numa rotação apenas do jejuno ou jejuno e íleo sobre o mesentério, causada pela rotação completa ($\geq 360^\circ$) (25). É uma condição associada a uma manifestação grave de sinais de cólica, normalmente com altas taxas de mortalidade, caso não haja um reconhecimento precoce e intervenção cirúrgica imediata (26). O vólvulo pode desenvolver-se como um deslocamento primário ou secundário a um já pré-existente como por exemplo hérnia inguinal adquirida ou divertículo de Meckel (13). Tipicamente existem ansas de intestino delgado distendidas que podem ser palpadas por palpação transretal, embora nem sempre seja possível (13). O tratamento envolve a correção cirúrgica do vólvulo (figura 4), e caso

o intestino não esteja viável, faz-se ressecção desse segmento e posterior anastomose intestinal (25).



Figura 4 - Correção cirúrgica de vólvulo do intestino delgado, observando-se todo o intestino necrosado e sem viabilidade. Fonte: autor

As hérnias inguinais afetam maioritariamente machos inteiros, sendo quase sempre unilaterais e ocorrem, normalmente, após um evento de aumento da pressão intra-abdominal, como por exemplo exercício intenso ou trauma (27). A maior parte são hérnias indiretas, envolvendo a passagem do intestino delgado para a túnica vaginal através do anel vaginal, sendo difíceis de reduzir (13). As hérnias diretas são menos comuns em cavalos adultos, sendo mais comuns em poldros e mais redutíveis (13). O tamanho do anel inguinal externo é irrelevante para o desenvolvimento de hérnia inguinal, uma vez que é a última estrutura que o intestino atravessa e é sempre suficiente para permitir a passagem (13). O estrangulamento da hérnia ocorre numa região formada por um anel, 2-3 cm abaixo do anel vaginal, composto pela fusão da fáscia espermática interna com tecido conjuntivo no colo do processo vaginal (13). Hérnias inguinais adquiridas levam a sinais de cólica leve a severa e à medida que ficam estranguladas, o intestino comprime os vasos testiculares levando a que o testículo fique edemaciado, firme e frio (13). O diagnóstico pode ser realizado por exame físico, apesar de nem sempre ser visível, palpação transretal e ultrassonografia (13). Em termos de opções terapêuticas, caso seja possível pode optar-se pela redução da hérnia manualmente e, nestes casos, é aconselhada a realização posterior de herniorrafia inguinal laparoscópica (figura 5) para encerrar os

anéis inguinais e prevenir recidiva, preservando assim a função testicular (28). Caso a mesma não seja redutível tem de se optar por uma opção cirúrgica com carácter urgente (13).



Figura 5 - Laparoscopia para encerramento dos anéis inguinais Fonte: autor

Em relação ao **ceco** as principais doenças associadas são a impactação e o timpanismo. A impactação cecal é a principal afeção em cavalos com doença do ceco, sem predisposição de sexo ou raça (29,30). A impactação cecal pode ser: 1) primária ou secundária, em que primária se refere àquela que não tem causas identificáveis e secundária à que o fator desencadeante é conhecido; 2) tipo I ou tipo II, em que a impactação de tipo I se deve à acumulação de ingesta seca e firme enquanto a de tipo II se deve a disfunção da motilidade, não permitindo uma adequada saída do conteúdo para o cólon ventral direito (30–32). É uma doença multifatorial, que tem como fatores de risco: problemas de dentição, má qualidade forragem, ingestão de areia, diminuição de ingestão de água, infestação parasitária, hospitalização, anestesia geral, cirurgia abdominal e administração de AINES (30). Os sinais clínicos associados podem ser bastante subtis, por vezes apenas reconhecidos aquando da rutura, havendo uma diminuição da defecação, depressão, inapetência e sinais leves a severos de cólica (30). Em termos de análises sanguíneas não costuma haver alterações e o líquido peritoneal costuma ser compatível com transudado, realçando apenas que na impactação de tipo II pode haver maior concentração de proteínas e progredir para um aspeto sero

sanguinolento devido ao compromisso da parede cecal (14). O diagnóstico faz-se por palpação transretal, estando, normalmente, a ténia cecal ventral firme e dolorosa e à medida que o ceco aumenta de tamanho as saculações vão sendo cada vez mais difíceis de identificar, palpando-se apenas uma estrutura grande e firme no lado direito do abdómen (30). O tratamento pode ser controverso porque por vezes consegue-se identificar que há impactação cecal, mas existem várias causas e fatores que levam à mesma, pelo que é importante, quando possível, identificar a causa subjacente para estabelecer um plano de tratamento o mais adequado possível (30). A decisão tem em conta a frequência cardíaca, severidade da dor, severidade da distensão cecal e a sua progressão à palpação retal, aparência do fluido peritoneal e o estado sistémico do cavalo (14). Os sinais clínicos e a sua duração, os resultados da abdominocentese e a resposta ao tratamento médico instituído inicialmente têm uma importância relevante na decisão da continuação da abordagem médica ou mudança para um tratamento cirúrgico (30). Qualquer cavalo que esteja a ser tratado medicamente deve ter uma monitorização intensiva, incluindo palpções transretais frequentes de forma a avaliar a resposta ao tratamento (29). O tratamento médico tem como objetivos, para além de suporte, amolecer a impactação para facilitar a passagem e estimular o retorno da motilidade cecal normal (14). Para amolecer o conteúdo recorre-se tanto a fluidoterapia oral como endovenosa, preferencialmente isotónica (30). É necessário ter cuidado com a quantidade de fluidos administrados via oral pois se for demasiado pode haver risco de rutura cecal, pelo que devemos monitorizar o cavalo regularmente (14). Adicionalmente aos fluidos podemos administrar óleo mineral, um lubrificante, sulfato magnésio, que aumenta a osmolaridade intraluminal, promovendo a secreção de fluidos no lúmen intestinal, e dioctil sulfosuccinato de sódio (DSS), que diminui a tensão superficial, permitindo assim a entrada de água no conteúdo impactado que está desidratado (30). Caso o tratamento médico não seja eficaz, tem de se optar pelo tratamento cirúrgico para realização de tífotomia (29).

O timpanismo cecal ocorre comumente como um problema secundário, por exemplo ao deslocamento do cólon e, ocasionalmente, pode surgir como problema primário devido a uma rápida fermentação, causada por exemplo por mudanças repentinas na dieta (14). O cavalo normalmente apresenta dor, taquicardia, taquipneia e sinais de cólica (14). O diagnóstico tem em conta os sinais clínicos de dor, possível

distensão do abdómen à direita com fossa paralombar tensa, presença de “pings” e através de palpação transretal palpamos o ceco com gás bem como a sua ténia ventral tensa (14). O tratamento primário é a trocaterização e descompressão, de preferência ecoguiado de forma a reduzir os riscos associados (33). É considerado um procedimento com baixo risco, no entanto pode haver risco de peritonite, hemorragia e formação de abscesso na parede abdominal (33).

A nível do **cólon ascendente e descendente**, uma das causas mais comuns de cólica, não estrangulante, é a impactação, cujo tratamento e prognóstico é influenciado pelo local impactado (34). No cólon ascendente o local mais comum é a flexura pélvica, pela sua predisposição anatómica (35). Existem vários fatores relacionados com o maneiço que predis põem ao desenvolvimento da impactação como alterações recentes de exercício, aumento do tempo estabulados, alterações bruscas de dieta e diminuição da ingestão de água (35). Para além destes fatores, a idade também tem um papel preponderante no desenvolvimento de impactação, uma vez que os geriátricos são cavalos com mais comorbilidades, como por exemplo alterações de absorção e problemas dentários (15). A gravidade dos sinais de cólica depende do próprio cavalo e da sua sensibilidade à dor bem como do tamanho da impactação (15). Podem apresentar dor abdominal, desidratação e distensão abdominal leve a moderada, diminuição ou ausência de defecação e hipomotilidade (35). No caso da impactação da flexura pélvica, o diagnóstico é realizado através de palpação transretal, pela identificação de uma massa firme no lado esquerdo do abdómen (35). Na maioria das situações, a abordagem de tratamento é médica e inicia-se com administração de analgésicos e fluidos via oral com solução eletrolítica balanceada, com cloreto de sódio, cloreto de potássio e bicarbonato de sódio (15,35). A administração de fluidos via oral torna-se mais eficaz para hidratar o conteúdo impactado do que por via endovenosa (34,36). De acordo com o estado clínico do cavalo, o nível de hidratação e a resposta à fluidoterapia oral, pode ponderar-se a administração de fluidoterapia endovenosa (15). Caso não haja resposta ao tratamento médico e o cavalo apresente dor não responsiva à analgesia, aumento da frequência cardíaca, ausência de motilidade à auscultação abdominal, distensão abdominal moderada a acentuada e ausência de produção fecal deve ponderar-se tratamento cirúrgico (35).

Em relação à lesão estrangulante e isquémica mais comum no cólon ascendente é o vólvulo, que se caracteriza por rotação ou torsão do cólon em redor do mesentério,

sendo considerada estrangulante quando igual ou superior a 360° (37). Tipicamente ocorre na base do cólon ou a nível do ligamento cecocólico no sentido ventromedial-dorsolateral (anti-horário) (15). Por vezes também ocorre nas flexuras diafragmáticas onde parece ocorrer em sentido ventrolateral-dorsomedial (horário) (15). Os fatores de risco para o desenvolvimento de vólvulo incluem aumento peso, cólicas recorrentes, éguas no pós-parto, aumento de horas estabulado, alterações na dieta e impactação do cólon associadas a aumento da pressão abdominal (15,36). Os sinais clínicos são, tipicamente, dor severa e não responsiva à analgesia, marcada distensão abdominal, taquicardia e taquipneia severas, extremidades frias e membranas mucosas descoradas e secas (15). O diagnóstico definitivo bem como o tratamento são através de laparotomia, havendo várias técnicas cirúrgicas possíveis de executar (15).

2.4 Abordagem da cólica no equino em meio hospitalar

2.4.1 Anamnese

A colheita de dados do cavalo (tabela 3) com o proprietário e/ou médico veterinário de referência, é um passo importante na abordagem ao cavalo com cólica, uma vez que poderá auxiliar na formulação de diagnósticos diferenciais bem como na preparação para a alta hospitalar (38,39).

Tabela 3 – Dados a colher à anamnese na admissão hospitalar do cavalo com sinais de cólica (Adaptada de Rhodes and Madrigal, 2021; Southwood, 2013)

	Dados a colher	Fundamentação
Dados do animal	<ul style="list-style-type: none"> • Sexo; • Idade; • Raça; 	Permite dirigir a obtenção da história e definir diagnósticos diferenciais;
<p>História clínica</p> <p>Esta é uma das fases mais importantes e difíceis da abordagem ao cavalo com cólica. Engloba a obtenção de aspetos importantes para o diagnóstico e resolução do caso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição dos sinais de cólica; • Duração dos sinais de cólica; • Apetite e hábitos de alimentação e água; 	<p>Os sinais específicos que caracterizam o quadro de cólica são olhar para o flanco, raspar o chão, rebolcar, pontapear o abdómen, inquietação e sudorese excessiva. De referir que os sinais apresentados devem ser contextualizados, ou seja, se houve alguma administração de analgésicos pelo proprietário ou médico veterinário de referência, bem como se os mesmos são contínuos, intermitentes e se há resposta à analgesia administrada;</p> <p>Por vezes é complicado para o proprietário referir há quanto tempo está com estes sinais. No entanto podemos questionar quando é que o cavalo foi visto pela primeira vez com algum sinal de cólica ou qual foi a última vez que foi visto e estava normal;</p> <p>Estas informações podem ser difíceis de dar se o animal está em pastoreio, principalmente com outros cavalos. A satisfação das necessidades nutricionais pode ser avaliada por exemplo através da avaliação da condição corporal. O consumo de água é variável e</p>

	Dados a colher	Fundamentação
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="622 791 1003 879">• Hábitos de defecação e micção; <li data-bbox="622 1015 819 1046">• Saúde oral; <li data-bbox="622 1182 1003 1326">• Regime de exercício, estabulação e acesso ao pasto; 	<p data-bbox="1025 292 2177 711">depende do peso corporal, temperatura ambiente, tipo de alimentação, nível de atividade e estado reprodutivo. No entanto os cavalos adultos consomem em média 35 a 70 litros de água por dia ou cerca de 7 a 15% do seu peso corporal. Para além disto a fonte de água utilizada também é importante, uma vez que, por exemplo, o uso de água de lagoas diminui o risco de cólica em comparação com outras fontes. É também importante questionar sobre o regime alimentar habitual (tipo e frequência de alimentação, a forma como a mesma é disponibilizada) e se houve alterações em alguns destes fatores bem como diminuição da ingestão de água;</p> <p data-bbox="1025 791 2177 935">Face à defecação devemos ter informação acerca da última vez que foi visualizada bem como as características (volume, consistência, cheiro e cor). A micção é importante de forma a avaliar o grau de hidratação do animal bem como o estado da função renal;</p> <p data-bbox="1025 1015 2177 1094">Os cuidados dentários são cruciais na prevenção de cólicas, já que os problemas dentários levam a défices na mastigação e risco aumentado de impactação;</p> <p data-bbox="1025 1182 2177 1262">O aumento do número de horas estabulado, a diminuição do acesso ao pasto e mudanças recentes no exercício aumentam o risco de cólica;</p>

	Dados a colher	Fundamentação
	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte recente; • Desparasitações; • História médica do cavalo; • Informações adicionais; 	<p>Associado a cólica devido ao stress, mudanças na alimentação e consumo de água e restrição de movimentos;</p> <p>Quais, frequência e resultados da monitorização da carga parasitária;</p> <p>Se já teve episódios anteriores de cólica e como se caracterizaram e se resolveram, doenças do cavalo e de outros animais que com ele convivam e uso de medicação (dose, frequência) como por exemplo AINES que predispõe a colite dorsal direita;</p> <p>Como por exemplo: ingestão ou perdas de líquidos, isto é, por diarreia, suor ou refluxo, são importantes para formular um plano de fluidoterapia;</p>

2.4.2 Exame Clínico

A obtenção de uma história clínica concisa e completa orienta a abordagem ao exame físico (38). É essencial a realização de um bom exame físico num cavalo com suspeita de cólica, de forma a confirmar que o cavalo tem cólica bem como averiguar a severidade e a possível causa do quadro (39,40). Este exame inicial inclui avaliação da dor e estado geral, avaliação cardiovascular (frequência cardíaca, cor e enchimento das membranas mucosas, enchimento da veia jugular, temperatura extremidades, palpação dos pulsos digitais), temperatura retal, frequência respiratória, motilidade gastrointestinal, hidratação, palpação retal e entubação nasogástrica para avaliar a presença de refluxo (41). O exame do sistema cardiovascular (coração, pulso periférico e membranas mucosas), pulmonar e abdómen é essencial para detetar sinais clínicos de inflamação sistémica de endotoxémia, alterações da coagulação, desidratação, íleo, choque e outras alterações que resultam de lesão do intestino (9,40). Caso o cavalo tenha cólicas recorrentes, devemos comparar, se possível, com achados dos outros exames clínicos (39). É importante uma observação inicial do cavalo, em termos de atitude, sinais de dor, sudação, evidência de trauma, distensão abdominal e condição corporal, uma vez que pode direcionar para os possíveis diagnósticos diferenciais (39,41).

2.4.2.1 Exame físico

Em primeiro lugar devemos avaliar o sistema cardiovascular e posteriormente os restantes sistemas, de forma a averiguarmos a sua estabilidade (39,40). O aumento da frequência cardíaca, a par de outras alterações cardiovasculares, é considerado preditivo de mortalidade em cavalos com cólica (41). No entanto os mesmos autores referem que é necessário ter em consideração que nem todos os cavalos têm a mesma tolerância à dor, pelo que pode haver doença gastrointestinal com frequência cardíaca normal. O estado cardiovascular do cavalo deve ser avaliado rapidamente para se determinar a severidade da doença bem como a necessidade de ressuscitação com fluidoterapia (40). Assim, devemos rapidamente avaliar a frequência cardíaca (figura 6) e a mucosa oral (figura 7), nomeadamente cor, humidade e tempo de repleção capilar (TRC) (39).



Figura 7 - Auscultação cardíaca. Fonte: autor



Figura 6 - Avaliação da mucosa oral. Fonte: autor

A taquicardia é, geralmente, indicativo de dor ou choque (39). Em cavalos com cólica, uma Fc superior a 60 bat/min pode ser associado apenas a dor enquanto Fc superior ou igual a 70 bat/min poderá ter algum grau de choque (39). Assim, devido a esta associação entre dor e choque, a Fc está fortemente associada ao prognóstico (39). Após a avaliação da Fc devemos observar a mucosa oral, que, sem alterações, deve estar rosa-pálido, húmida e com TRC inferior a dois segundos (39). Se, após a avaliação da frequência cardíaca, o cavalo tiver mais do que 60 bat/min devemos realizar entubação nasogástrica, pelo risco de rutura gástrica (39).

Para além disto, e para termos mais informação acerca da hidratação, volume vascular e perfusão tecidual, devemos avaliar o enchimento da veia jugular (deve ser inferior a dois segundos, caso seja superior a três segundos está geralmente associado a causas mais graves de cólica e indicam hipovolemia e necessidade de fluidoterapia), qualidade do pulso, que normalmente deve ser regular e forte (39). De realçar a importância da palpação do pulso digital (figura 8), pois é um dos sinais clínicos associados à laminite, embora esta não seja comum em cavalos com cólica (exceto com história prévia) nem como complicação pós-operatória, à exceção de casos de colite, enterite ou peritonite. (39).



Figura 8 - Palpação pulso digital. Fonte: autor

Após avaliação cardiovascular, é importante uma avaliação do trato gastrointestinal. A avaliação inicial da função gastrointestinal começa, como referido na anamnese, pela colheita de informação sobre apetite, produção de fezes e a sua consistência e inspeção do grau de distensão abdominal (39). Posteriormente deve ser realizada auscultação dos borborigmos, movimentos de propulsão e retropulsão nos quatro quadrantes abdominais, ecografia transabdominal e palpação transretal (40). A palpação transabdominal em cavalos é difícil, uma vez que a parede abdominal é muito rígida para uma palpação eficaz das estruturas (40). A auscultação abdominal (figura 9) é particularmente útil para avaliar a motilidade do intestino (40).

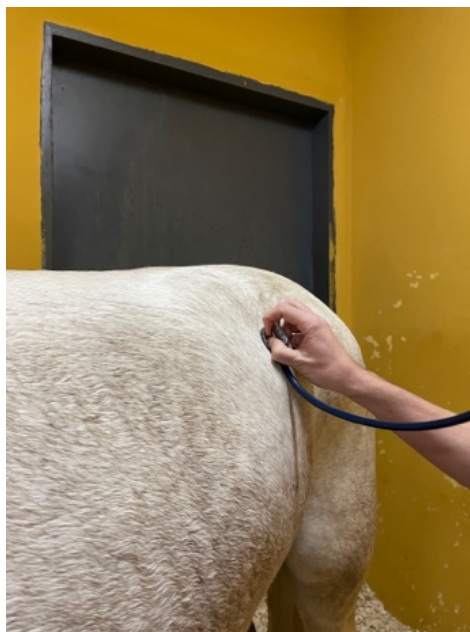


Figura 9 - Auscultação abdominal. Fonte: autor

No intestino delgado é difícil distinguir a motilidade progressiva da não progressiva (40). As contrações propulsivas do ceco e cólon ventral ocorrem a cada 3 a 4 minutos, dando origem a sons prolongados (40). Os sons retropulsivos são similares aos propulsivos mas ocorrem com menos frequência (40). De acordo com os mesmos autores, a não distinção dos mesmos não tem importância clínica uma vez que ambas as contrações significam motilidade normal. A auscultação do flanco direito e, posteriormente, prosseguindo pelo bordo caudal da grelha costal na direção do apêndice xifóide permite avaliar os borboríngos cecais (40). A auscultação da área similar no lado esquerdo permite avaliar a flexura pélvica e restante cólon ascendente (40). A auscultação de borboríngos tipicamente progressivos a cada 3 a 4 minutos em ambos os lados do abdómen indicam motilidade normal do ceco e cólon ascendente (40). A diminuição da frequência destes sons, hipomotilidade intestinal, está geralmente presente em cavalos com condição patológica ou com inapetência, stress ou após a administração de um inibidor da motilidade intestinal, por exemplo, a xilazina (40). A ausência de borboríngos intestinais sugere motilidade anormal e está normalmente associada a íleos ou obstruções intestinais estrangulantes e, desse modo, a necessidade de cirurgia (39,40). Já a hipermotilidade pode ocorrer após a alimentação, em condições inflamatórias como colite ou após administração de fármacos parassimpaticomiméticos como a neostigmina (39,40). Diferenças de borboríngos intestinais entre o lado esquerdo e direito abdominal poderá ser útil na identificação do local de lesão, como por exemplo a diminuição no lado esquerdo por aprisionamento nefroesplênico ou no lado direito por impactação cecal (39). De seguida deve-se realizar avaliação da temperatura retal (figura 10). Pode haver aumento da temperatura retal aquando de hipertermia ou pirexia (39). Este último é tipicamente mais comum em animais com cólica e, na sua presença, devemos suspeitar de colite, enterite ou peritonite, uma vez que os cavalos normalmente não desenvolvem pirexia em resposta à dor ou stress (39). No entanto, cavalos com endotoxemia produzem pirexia, pelo que podemos observá-la de forma leve em animais com obstruções estrangulantes (39).



Figura 10 - Avaliação da temperatura retal. Fonte: autor

A avaliação do sistema respiratório também tem que ser realizada, sendo a frequência respiratória normal entre 8-12 rpm (39). Em cavalos com dor, febre, choque ou doença respiratória há taquipneia, sendo que em cavalos com cólica é causada principalmente por dor, associado a dilatação das narinas. (39). Para além da dor existem outras causas que levam a taquipneia de esforço como por exemplo, a distensão abdominal, que pode levar a inadequada ventilação, estando indicado nestes casos a trocaterização (39).

2.4.2.2 Ultrassonografia abdominal

A ultrassonografia abdominal (figura 11) tornou-se, em muitos hospitais de equinos, parte integrante do diagnóstico em situações de cólica (10). É um exame complementar de diagnóstico utilizado rotineiramente na abordagem ao cavalo com cólica, relativamente fácil e que, permite de forma não invasiva, avaliar as vísceras e órgãos da cavidade abdominal (41).



*Figura 11 - Ultrassonografia abdominal.
Fonte: autor*

Apesar das suas limitações causadas pela grande profundidade e tamanho da cavidade abdominal do cavalo, pela presença das costelas a envolver os órgãos craniais e quantidades variáveis de distensão gasosa, a ultrassonografia fornece informações valiosas que não podem ser obtidas através de outros exames complementares de diagnóstico (10). Fornece resultados imediatos quanto à presença de conteúdo gástrico e o seu grau de distensão, presença de conteúdo e motilidade no intestino delgado bem como a espessura e diâmetro da sua parede, espessura da parede e presença de conteúdo no intestino grosso, a identificação de grandes massas firmes e o aumento do volume de líquido peritoneal (10,40). Pode auxiliar-nos na localização da lesão, na determinação do tratamento mais adequado, se a abordagem deve ser médica ou cirúrgica, na monitorização da resposta ao tratamento e na formulação do prognóstico (42,43). Tipicamente é utilizada uma sonda convexa de baixa frequência (2,5-5MHz), proporcionando uma penetração suficiente para identificar estruturas mais profundas, até 27 a 30 cm de profundidade (8,10). De realçar que a administração de sedativos e/ou brometo de butilescopolamina diminuirá a motilidade intestinal, afetando a interpretação do exame (7). Por esta razão, os autores defendem a realização deste exame após o exame físico e antes da palpação transretal e entubação nasogástrica.

Em casos de cólica associados a dor severa é necessária uma rápida avaliação ecográfica, e para isso, foi desenvolvida a *Fast Localized Abdominal Sonography of*

Horses (FLASH) (8,10,42). Este protocolo foi desenvolvido para avaliação de cavalos admitidos com sinais de cólica, sendo muito útil para deteção de alterações maiores intra-abdominais, mesmo por operadores mais inexperientes em ecografia (44). Este método permite, em menos de 15 minutos, avaliar a cavidade abdominal em sete localizações, representadas na figura 12 (8,10): janela gástrica, janela esplenorenal, terço médio do abdómen esquerdo, janela duodenal, terço médio do abdómen direito, abdómen ventral e janela torácica. Esta técnica é mais sensível e específica para identificar obstruções estrangulantes do intestino delgado (8).

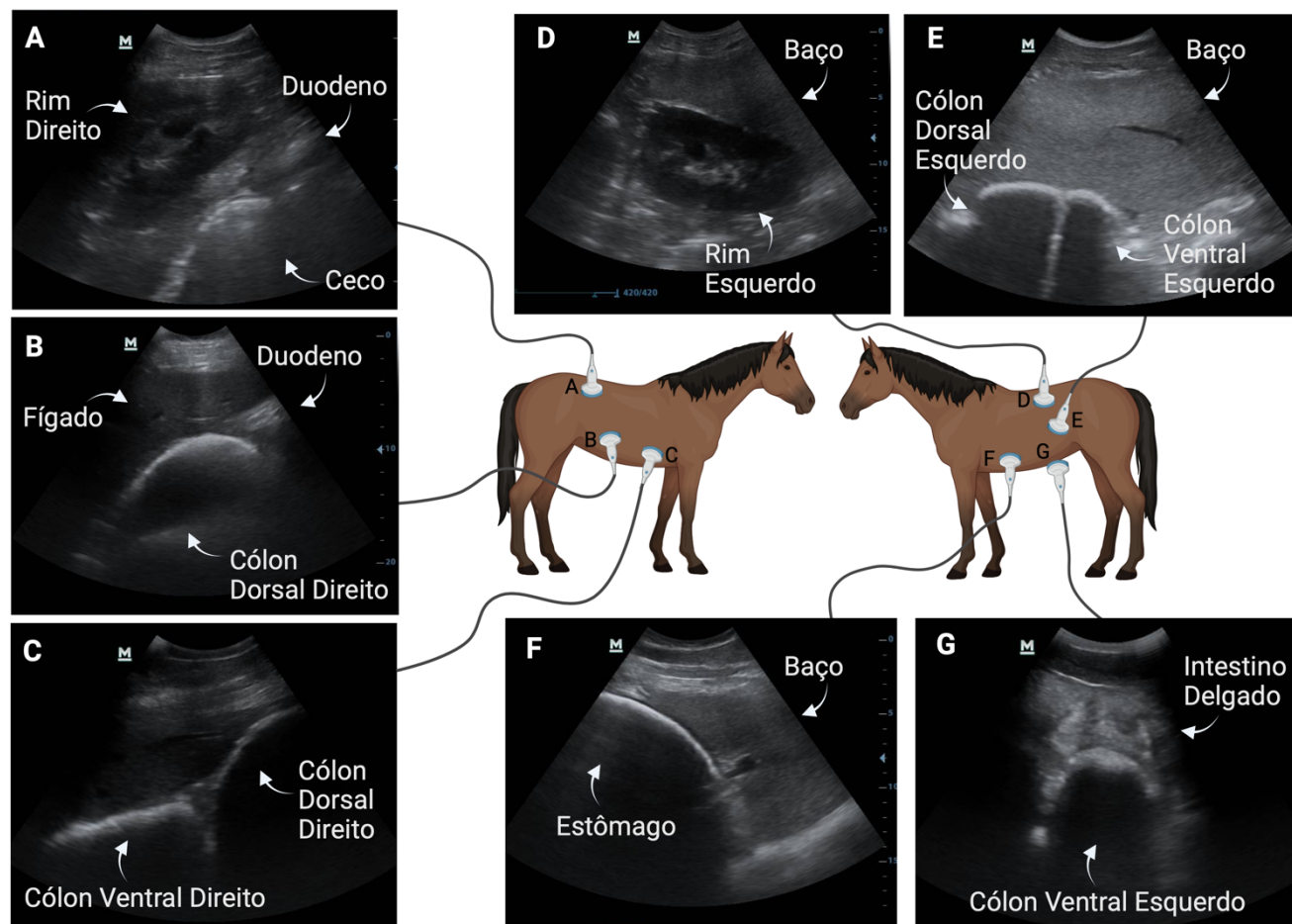


Figura 12 – Sete localizações da técnica FLASH: A- Janela duodenal; B- Terço médio abdômen direito; C- Janela torácica; D- Janela espleno-renal; E- Terço médio abdômen esquerdo; F- Janela gástrica; G- Abdômen Ventral

Fonte: Imagem criada pelo autor no BioRender®

Em casos de cólica crónica ou cólica aguda estabilizada deve fazer-se um exame mais completo, realizado de forma sistemática para aumentar as chances de identificar desvios da normalidade (43). Este exame completo divide cada lado do abdómen em 3 regiões: 1) fossa paralombar desde a tuberosidade coxal à soldra 2) espaços intercostais (5° a 17°) da margem ventral dos pulmões até às junções costococondrais; 3) região ventral desde o esterno para a região inguinal (cranial para caudal) e das junções costococondrais até à linha média (esquerda para a direita) (10).

Embora menos utilizada em casos de cólica, a ecografia transretal também poderá ser útil, pois permite a avaliação do trato intestinal caudal e urogenital: raiz do mesentério, bordo caudal do baço, polo caudal do rim esquerdo, ureter esquerdo, porção caudal do ureter direito, entrada dos ureteres na bexiga, uretra, útero, ovários, ligamento largo, anéis inguiniais, colon menor, parede retal, aorta terminal e artérias ilíacas (43). Normalmente a junção ileocecal não é identificada, no entanto em caso de intussusceção torna-se evidente (43). A avaliação de todas estas estruturas raramente é realizada pelo risco de perfuração devido à manipulação transretal prolongada (43).

A obtenção de imagens através de ecografia bem como a sua correta interpretação está diretamente correlacionada com conhecimentos e competências do operador, sendo essa uma das suas principais limitações (10). No entanto, as questões básicas a serem respondidas pela ecografia como por exemplo, o aumento da quantidade de líquido peritoneal, evidência de obstruções estrangulantes e aprisionamento nefroesplénico, são relativamente simples de executar e interpretar (10). No entanto, existem outras patologias mais complexas de diagnosticar, que podem ser etiologia de cólica, que requerem competências mais avançadas por parte do operador, como colelitíase obstrutiva e aneurisma dissecante da raiz da aorta (43).

2.4.2.3 Entubação nasogástrica

A entubação nasogástrica é um procedimento essencial a ser realizado em todos os cavalos que mostram sinais de cólica (41). Caso o cavalo tenha uma frequência cardíaca superior a 60 bat/min, este procedimento deve ser realizado imediatamente, uma vez que a taquicardia poderá ser devida a distensão gástrica, que pode culminar na sua rutura (45). Se for realizado antes de remeter ao hospital e houver presença de refluxo, a sonda deve ser mantida durante o transporte do cavalo para o hospital (45).

A verificação do refluxo gástrico é útil no diagnóstico de cavalos em cólica, e por isso, aquando da sua presença temos que avaliar: volume, cor e pH (8). Relativamente ao volume, se este exceder os 2L, é sugestivo da presença de refluxo gástrico devido a *ileus*, enterite proximal ou obstrução mecânica do intestino delgado (45). Cavalos com enterite proximal têm normalmente volumes grandes de refluxo, superior a 6L (45). No entanto, a ausência de refluxo gástrico não exclui a existência de uma pequena obstrução do intestino delgado, nem a presença de refluxo exclui uma doença do intestino grosso, que pode acontecer ocasionalmente (45). A presença de refluxo gástrico pode ocorrer associado a patologias do cólon maior, como por exemplo o deslocamento de um dos seus segmentos, uma vez que o duodeno está ligado ao cólon maior pelo ligamento duodenocólico, criando uma obstrução do intestino delgado durante posições anormais do cólon (46). A cor verde/castanho é considerada normal, amarelo é compatível com refluxo do intestino delgado e alaranjado/vermelho pode ser compatível com enterite hemorrágica (45). O pH é considerado normal entre 4-6 mas se o fluido é proveniente do duodeno ou jejuno o pH poderá ser de 6-8 (45). Caso seja difícil confirmar a passagem da sonda para o estômago, devemos considerar uma possível impactação gástrica ou distensão severa (41). Adicionalmente, devemos também considerar distensão severa quando há desconforto associado à adição de água, quando há conteúdo muito denso ou quando obtemos uma quantidade mínima de água (45).

Para além de ser utilizado como procedimento diagnóstico também é um procedimento terapêutico (8).

Como em todos os procedimentos médicos, também na entubação nasogástrica existem riscos associados, estando entre os mais comuns a hemorragia, entubação traqueal e trauma faríngeo e esofágico (45). A hemorragia é a principal complicação e ocorre, principalmente, devido a lesão da mucosa do trato respiratório ou por trauma direto dos turbinados etmoidais (45). De forma a reduzirmos o risco de hemorragia é importante a escolha de uma sonda adequada, lubrificação da mesma, manter a ponta da sonda no meato nasal ventral e uma correta contenção durante a introdução e remoção da sonda nasogástrica (45). Ao contrário do que se possa pensar, a observação de hemorragia é mais comum aquando da extubação do cavalo, devido à saída descontrolada da sonda do esófago, lesando os turbinados etmoidais (45). Em caso de hemorragia deve-se cobrir as narinas com toalhas escuras e, caso o fluxo sanguíneo não diminua entre 5 a 10

minutos, devemos considerar a necessidade de realizar tamponamento (45). No entanto, devemos manter-nos alerta porque pode continuar a haver hemorragia e o cavalo estar a deglutir (45). Elevação da cabeça é contraindicada porque aumenta o risco de aspiração de sangue para os pulmões, levando a pneumonia por aspiração (45). Sedar também está contraindicado porque o abaixamento da cabeça leva ao aumento de fluxo sanguíneo para a região, prolongando a hemorragia, devendo também evitar-se a administração de fármacos vasodilatadores (45). O fluxo deve diminuir gradualmente entre 15 a 30 minutos mas muitas vezes continua a gotejar até 1h (45). É também recomendado não anestesiarem o cavalo para cirurgia até a hemorragia ter cessado (45). Hemorragias incontrolláveis devem ser tratadas com procoagulantes como o ácido aminocaproico, que estabiliza o coágulo, sendo rara a necessidade de transfusão sanguínea (45).

Outra complicação é a entubação traqueal, que poderá ser indicada pela tosse do animal (45). Se houver dúvidas na localização da sonda não devemos administrar nenhum fluido (45). Caso aconteça acidentalmente devemos administrar anti-inflamatório e antimicrobiano profilático pelo risco de pneumonia (45).

O trauma faríngeo e esofágico também pode acontecer durante o procedimento (45). O trauma faríngeo pode ser leve e alguns cavalos, como consequência, têm diminuição do apetite (45). Sucralfato pode ser administrado para facilitar a resolução (45). Sinais clínicos de trauma mais severo incluem salivação, bruxismo, tosse e descarga nasal (45). Podemos suspeitar de rotura aquando da presença de sangue pela sonda ou tumefação cervical na administração de fluidos, e nestes casos, devemos remover imediatamente a sonda (45).

2.4.2.4 Palpação Transretal

A palpação transretal (figura 13) é um exame que permite avaliar a cavidade abdominal caudal e pélvica em cavalos com sinais de cólica (45). É o exame físico mais específico para investigar doença intestinal, principalmente obstruções dos segmentos mais caudais (40). Os objetivos primários deste exame são a avaliação dos segmentos do cólon acessíveis, quanto ao tamanho, consistência e topografia, determinar a presença de distensão do intestino delgado e deteção de massas intra-abdominais (40). Através deste exame, normalmente, na maioria dos cavalos, é possível palpar ceco, cólon dorsal e ventral direito, flexura pélvica, cólon descendente e o espaço nefroesplénico (40).



Figura 13 - Palpação Transretal. Fonte: autor

Face a isto, é um exame importante e que deve ser realizado em todos os cavalos com sinais de cólica, uma vez que permite estabelecer diagnósticos definitivos, como por exemplo impactação cecal, do íleo, da flexura pélvica e do cólon menor bem como uma torção uterina, aprisionamento no espaço nefroesplénico e hematoma do ligamento largo (45). Há autores que referem que os diagnósticos mais comuns que se obtêm através deste exame são a impactação e o deslocamento no cólon maior, sendo que no caso dos deslocamentos, os mais comuns são o dorsal direito e o dorsal esquerdo (8). No caso de não se estabelecer nenhum diagnóstico definitivo, também pode ser útil para dar informações adicionais sobre a região do trato gastrointestinal afetado. Por exemplo, a dilatação de um ou mais segmentos do cólon evidencia uma obstrução no local ou distal ao mesmo (40,45). Outro exemplo é a palpação de intestino delgado dilatado que deve despertar a atenção para uma possível obstrução estrangulante do mesmo, embora não consigamos dizê-lo com total certeza (8).

É importante reconhecer as limitações associadas a esta técnica, nomeadamente que apenas conseguimos examinar entre um quarto a um terço da cavidade abdominal, e por isso lesões craniais não são identificadas (45). Devemos também ter presente que é uma palpação cega, pelo que é essencial experiência e excelente conhecimento anatómico para interpretar de forma correta os resultados (45).

A complicação mais comum desta técnica é a laceração retal, podendo ser fatal, apesar de ser um desfecho raro. (7,45). Apesar desta complicação ser uma realidade, não devemos deixar de o realizar num cavalo com cólica. (7). As roturas normalmente ocorrem dorsalmente, aproximadamente 30 cm cranial ao reto e o prognóstico depende da localização, tamanho, grau de rotura e da extensão da contaminação abdominal (45). No caso de laceração, o exame deve ser interrompido e informar o proprietário do sucedido (7). Para além da laceração também pode haver lesões para o operador (38).

Estas complicações podem ser prevenidas, na maioria dos casos, através da execução de uma técnica correta, contenção adequada, boa lubrificação e relaxamento muscular (7,38,45).

2.4.3 Patologia Clínica

2.4.3.1 Analítica sanguínea

Em cavalos com cólica, os resultados laboratoriais são uma ferramenta que auxilia o diagnóstico, a gestão do tratamento e o prognóstico, fazendo parte destes a hematologia e bioquímica (figura 14) (47).



*Figura 14 - Análises sanguíneas: hemograma e bioquímica.
Fonte: autor*

O perfil hematológico, além do exame físico, revela dados importantes que refletem o estado de saúde do cavalo, ajudando a fundamentar o diagnóstico (47). Dão-nos assim informação sobre o estado geral do cavalo, como por exemplo a hidratação e equilíbrio eletrolítico, bem como ajudar a identificar disfunção de algum órgão,

estabelecer diagnósticos diferenciais e monitorizar o processo e resposta ao tratamento (48). Na tabela 4 estão representados os parâmetros analíticos mais importantes a mensurar no diagnóstico de cólica e respetivos valores de referência. Os valores de referência variam consoante o autor, sendo aqui apresentados uma das referências. Estes valores variam consoante a raça, idade, sexo, fatores ambientais e da atividade do animal (47,49).

Tabela 4 – Parâmetros analíticos fundamentais no diagnóstico de cólica e respetivos valores de referência (Adaptada de Wilson, D., 2012)

Hemograma	Bioquímica
Hematócrito (27-43%)	Glucose (62-134 mg/dL)
Hemoglobina (10,1-16,1 g/dL)	Creatinina (0,7-2,2 mg/dL)
Contagem de células brancas:	Ureia (11-27 mg/dL)
• Leucócitos (5-12 x 10 ³ /μL);	Cálcio (10-13,2 mg/dL)
• Neutrófilos (2,9-8,5 x 10 ³ /μL);	Sódio (132-146 mEq/L)
• Linfócitos 1,2-5 x 10 ³ /μL);	Potássio (2,4-4,7 mEq/L)
• Monócitos (0,1-0,8 x 10 ³ /μL);	Cloro (99-109 mEq/L)
• Eosinófilos (0-0,8 x 10 ³ /μL);	Proteínas Totais (5,2-7,9 g/dL)
• Basófilos (0-0,3 x 10 ³ /μL).	Albumina (2,6-3,7 g/dL)
	Globulina (2,6-4,1 g/dL)
Plaquetas (117-256 x 10 ³ /μL)	Gama Glutamil Transferase (GGT) (3-23 U/L)
	Lactato (< 1,7 mmol/L)
	Bilirrubina total (0-3,2 mg/dL)
	Creatinaquinase (CK) (109-456 U/L)

O hematócrito consiste na percentagem de volume sanguíneo ocupado pelos eritrócitos, podendo estar normal, aumentado ou diminuído (50). Os cavalos são uma espécie mais propensa a ter aumento do hematócrito devido à contração esplénica, por exemplo, em casos de exercício ou excitação (50). Para além disto, a desidratação ou endotoxémia também são causas de aumento do hematócrito (50). Já a sua diminuição é

característico de anemia (50). Dentro dos eritrócitos está a molécula responsável pelo transporte de oxigénio, a hemoglobina (50). Esta pode estar aumentada em casos de eritrocitose, havendo aumento de hematócrito e hemoglobina em simultâneo, ou diminuída em casos de anemia, que pode ser por perda ou destruição de eritrócitos ou diminuição da sua produção (50,51). Importante referir que a mensuração do hematócrito e da hemoglobina após a administração de fluidos parenterais pode levar a hemodiluição e dar uma falsa impressão de anemia (50).

Outro grupo de células sanguíneas relevantes são os leucócitos, importantes na resposta imunitária inata e adaptativa, fornecendo informação sobre a presença e severidade da inflamação, tendo assim impacto nas estratégias de tratamento (52,53). São categorizados em granulócitos, onde se inclui os neutrófilos, eosinófilos e basófilos, e agranulócitos, que são linfócitos e monócitos (52). O aumento ou a diminuição de um tipo específico de leucócitos poderá ajudar na elaboração dos diagnósticos diferenciais, uma vez que cada um responde a estímulos antigénicos distintos (52). Os neutrófilos são os leucócitos mais comuns e o seu aumento, neutrofilia, pode indicar stress ou resposta inflamatória a agentes bacterianos, necrose tecidual ou afeções imunomediadas enquanto a neutropenia pode ocorrer numa resposta inflamatória severa como enterite, endotoxemia ou por diminuição da produção secundária a drogas citotóxicas ou doença da medula óssea. Relativamente aos eosinófilos, a eosinofilia está normalmente associada a parasitemia ou reações de hipersensibilidade (52). Normalmente, nestas situações descritas, há também basofilia a acompanhar a eosinofilia (52). Os basófilos estão também envolvidos no metabolismo lipídico, pelo que pode haver o seu aumento em casos de hiperlipidemia, sem haver assim eosinofilia (52). Em relação aos agranulócitos, os linfócitos são parte integral da resposta imunitária humoral e mediada por células, pelo que a linfocitose pode ocorrer por estimulação imunitária, associada à libertação de epinefrina aquando do exercício, excitação ou medo, ou em casos de leucemia ou linfoma (52). Já a linfopenia pode ocorrer associada a stress, infeção viral, endotoxemia ou imunodeficiência (52). Para além dos linfócitos, outros agranulócitos são os monócitos, não tendo grande especificidade, a não ser quando migram para os tecidos como macrófagos (52).

A inflamação aguda normalmente pode ser indicada por leucocitose ou leucopenia, apesar de nos cavalos o aumento do fibrinogénio ser, muitas vezes, um

indicador mais sensível de inflamação (52,53). A principal proteína da fase aguda, em cavalos, é a amiloide A sérica (SAA) (54). A SAA está normalmente aumentada em doenças como enterocolites, colites, abscessos abdominais e peritonites, e ausente em obstruções estrangulantes e não estrangulantes (54). Assim, o aumento da SAA associado a doença gastrointestinal pode confirmar o seu carácter inflamatório (54). Geralmente a leucopenia indica um estado inflamatório mais marcado e pode ser observada, de forma severa, em casos de perfuração intestinal (53). A maioria dos cavalos com cólica tem um leucograma normal ou uma leve neutrofilia e linfopenia compatível com leucograma de stress (53). A leucopenia não é tipicamente visível em cavalos com extensa isquemia intestinal, contudo pode ser vista no pós-operatório com lesões de reperfusão isquémica e endotoxemia (53). A corroborar isto, um estudo demonstrou que a contagem de leucócitos e neutrófilos não mostrou nenhum significado prognóstico durante o exame de admissão hospitalar, sendo estes mais importantes no pós-operatório. (55). De referir que a leucocitose severa em cavalos não é comum, pelo que a avaliação de células sanguíneas específicas na contagem diferencial é essencial para interpretar adequadamente as alterações (52).

As plaquetas têm um papel fundamental na hemóstase primária, aderindo ao local de lesão através da interação com o fator de *von Willebrand* e vários recetores de glicoproteínas (56). A trombocitose pode ser fisiológica, por excitação, causando contração esplénica, primária, por desordem mieloproliferativa, ou secundária, por aumento da produção de plaquetas após a libertação de citocinas com inflamação, infeção, anemia, leucopenia, neoplasia (56). Já a trombocitopenia pode ocorrer por diminuição da sua produção, por exemplo imunomediado por anticorpos contra megacariócitos, por aumento do consumo de plaquetas, como ocorre na hemorragia aguda ou coagulação intravascular disseminada, ou por aumento da destruição, como por exemplo imunomediado ou neoplasia (56).

Como já referido, para além do perfil hematológico, é importante mensurar uma série de parâmetros bioquímicos na admissão hospitalar do cavalo com cólica de forma a completar a avaliação analítica. A glucose é um desses parâmetros, uma vez que a hiperglicemia está associada a pior prognóstico (53). A hiperglicemia pode ser devido a doença abdominal aguda, como a cólica, a sépsis (em fases precoces), diabetes *mellitus*, síndrome metabólico, hiperadrenocorticismismo ou associado a fatores como medo, dor,

stress e transporte (50). Já a hipoglicemia pode ser causada por insuficiência hepática crônica, síndrome má absorção ou insuficiência adrenocortical, sendo esta rara em cavalos com cólica (50,53). A avaliação renal também deve ser realizada, através da mensuração da creatinina e ureia. A presença de azotemia reflete diminuição da perfusão renal e/ou dano nos nefrônios, sendo a ureia menos sensível que a creatinina como indicador de filtração glomerular em cavalos (57). Embora a azotemia seja muitas vezes pré renal em cavalos com cólica, a isquemia renal devido a hipotensão, tromboembolismo e/ou fármacos nefrotóxicos, como a flunixinina meglumina ou gentamicina, podem originar azotemia (53,57). A azotemia persistente mostrou ser um indicador de prognóstico negativo e significativo, com concentrações pré-operatórias de creatinina superiores em cavalos não sobreviventes comparando aos sobreviventes (53). Azotemia pós renal raramente é observada em cavalos com cólica, estando associado a uro-abdômen por rutura da bexiga (57).

O ionograma para mensurar os eletrólitos é um parâmetro importante que permite avaliar o estado geral do cavalo. Na tabela 5 apresentam-se os iões mais frequentemente mensurados no exame de admissão em cavalos com cólica.

Tabela 5 - Importância fisiológica e causas de aumento e diminuição dos principais íons mensurados no diagnóstico de cólica (Adaptada de Lane, L. et al., 2012; Walton, R. and Southwood, L., 2013; Wilson, D., 2012)

Íon	Importância fisiológica	Causas de aumento intervalo fisiológico	Causas de diminuição intervalo fisiológico
Cálcio	Cerca de 99% do cálcio está armazenado nos ossos, sendo também encontrado nas células, sobretudo musculares, e no sangue. É essencial para a formação de ossos e dentes, contração muscular, funcionamento de vários enzimas, coagulação sanguínea e ritmo cardíaco normal.	<p>Hipercalcemia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neoplasia Ex: carcinoma gástrico; • Doença renal; • Toxicidade vitamina D; • Excessiva suplementação ou ingestão de determinadas plantas; • Acidose metabólica. 	<p>Hipocalcemia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingestão insuficiente na dieta; • Hipoalbuminémia; • Desordens gastrointestinais; • Miopatias; • Endotoxemia, pois há produção de citocinas inflamatórias que suprimem a PTH e diminui o ponto de ajuste da indução de cálcio; • Sépsis; • Alcalose metabólica.

Ião	Importância fisiológica	Causas de aumento intervalo fisiológico	Causas de diminuição intervalo fisiológico
Sódio	Importante na manutenção da osmolaridade do fluido extracelular e na retenção renal de água, estando assim associado ao movimento da água. É importante interpretar os níveis de sódio plasmático de acordo com o estado de hidratação	<p>Hipernatremia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hiperventilação durante o exercício; • Anemia severa; • Diarreia; • Febre; • Aumento da absorção; • Diminuição da excreção. 	<p>Hiponatremia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perda ou sequestro de sódio, como diarreia, colite, doença renal, vôlvulo ou obstruções intestinais; • Perda para o terceiro espaço, como ascite e peritonite; • Excesso de ingestão água; • Hiperglicemia; • Stress.
Potássio	Ião essencial para muitas reações bioquímicas celulares, estando maioritariamente intracelular, sendo bastante importante que o seu nível esteja dentro do intervalo fisiológico.	<p>Hipercaliemia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Troca de fluido extracelular e intracelular devido, por exemplo, a acidose metabólica, exercício vigoroso ou diabetes mellitus; • Diminuição da excreção, como por exemplo devido a doença renal ou uro peritoneu; • Aumento da absorção. 	<p>Hipocaliemia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Troca de fluido intracelular e extracelular por exemplo por alcalose metabólica; • Endotoxemia; • Administração de insulina e/ou glucose;

Ião	Importância fisiológica	Causas de aumento intervalo fisiológico	Causas de diminuição intervalo fisiológico
Potássio			<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da absorção, devido a prolongada anorexia ou défices na dieta; • Aumento da excreção/sequestro devido a diarreia, peritonite, ileus, vólvulos ou torsões. <p>Nota: A hipocaliemia em casos de cólica não está correlacionada com o resultado, no entanto alguns estudos mostram que hipocalcemia e hipomagnesemia podem ter valor prognóstico.</p>
Cloro	Anião mais significativo no compartimento extracelular, sendo regulado pela ingestão oral e secreção e reabsorção renal. O cloro derivado do ácido clorídrico da mucosa gástrica é reabsorvido no intestino.	<p>Hiperclorémia</p> <p>Com aumento proporcional do sódio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Défice de água: <ul style="list-style-type: none"> • Privação água; • Hiperventilação; • Febre; • Diarreia; 	<p>Hipoclorémia</p> <p>Com diminuição proporcional do sódio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Excessiva salivação; • Diarreia; • Hemorragia; • Perda terceiro espaço; • Hipoadrenocorticismo;

Ião	Importância fisiológica	Causas de aumento intervalo fisiológico	Causas de diminuição intervalo fisiológico
Cloro		<ul style="list-style-type: none"> • Administração diuréticos; • Doença renal. • Aumento absorção; • Diminuição excreção; <p>Sem aumento proporcional do sódio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acidose metabólica; 	<ul style="list-style-type: none"> • Hipoaldosteronismo; <p>Sem aumento proporcional do sódio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Excessiva salivação; • Alcalose metabólica; • Vólvulo, torsão e obstrução intestinal; • Troca de cloro entre o fluido intra e extracelular; • Excesso de água por insuficiência cardíaca congestiva, cirrose hepática, síndrome nefrótico;

As proteínas séricas normalmente quantificadas são a albumina e as globulinas. O perfil proteico raramente é constante, tendo alguma variabilidade individual, sendo influenciado pela idade, produção hormonal, gestação e lactação (58). Para além disto a deficiência de proteína na dieta, hipotermia, hipertermia e inflamação também influenciam os níveis de proteínas plasmáticas (58). As alterações mais frequentes são a hipoalbuminemia, hiperglobulinemia e hipoglobulinemia (58). A albumina, que constitui cerca de 50% do total de proteína, é sintetizada no fígado, pelo que a doença hepática pode levar a hipoalbuminemia (58,59). Para além disso, também pode ser causada por doença gastrointestinal, doença renal e perda para o terceiro espaço (58,59). As globulinas são divididas em vários grupos de acordo com o seu peso molecular: α , β e γ (58). A hiperglobulinemia é causada pelo aumento de uma dessas frações, havendo causas distintas para o aumento de cada uma delas (58). A fração α aumenta em estados inflamatórios agudos, sendo a que mais comumente aumenta em cavalos com cólica (58,59). A hipoglobulinemia é causada pela redução de uma das frações, ocorrendo em casos de falha da transferência de imunidade passiva e perda de proteína associada a doenças gastrointestinais (58,59). O valor diagnóstico e prognóstico da mensuração de proteínas plasmáticas em cavalos com diarreia crónica já foi reportado, aumentando a taxa de mortalidade em cavalos com hipoalbuminemia e hiperglobulinemia (58).

Nas análises de admissão hospitalar em casos de cólica também são mensurados parâmetros hepatobiliares, uma vez que aumentos nestes índices associados com cólica podem representar doença primária ou disfunção hepática secundária (53). Pode ser observado o aumento da atividade das enzimas hepáticas em cavalos com afeções gastrointestinais agudas e, provavelmente, refletem a proximidade anatómica dos dois sistemas e comunicação direta através do sistema biliar e circulação portal (48). Um dos marcadores mensurados é a gama glutamil transferase (GGT), que é uma enzima encontrada principalmente nas vias biliares, sendo um excelente indicador de doença hepática, quer primária ou secundária, em cavalos (48,57). Está normalmente aumentada em neonatos, uma vez que esta é secretada no leite, e na raça Puro-Sangue Inglês (57). O seu aumento pode estar associado a obstruções intestinais, colestase e hiperplasia biliar (57). Estudos descrevem que há aumento da GGT em cavalos com deslocamento do cólon dorsal direito e enterite. (48). Ocasionalmente, cavalos com cólica que têm deslocamento do cólon esquerdo para a direita apresentam aumentos na atividade da GGT juntamente

com concentrações aumentadas de bilirrubina direta e ácidos biliares, resultante de obstrução do fluxo biliar (48). Estes cavalos têm, normalmente, excelente prognóstico após resolução do deslocamento (48). Para além deste, a bilirrubina também é utilizada como marcador da função hepática, sendo que pode ser afetada pelo jejum (53). A bilirrubina é produzida no fígado, baço e fagócitos medulares a partir do catabolismo da hemoglobina (57). Normalmente, quando associado a cólica, o seu aumento deve-se a causas pós hepáticas, como a obstrução biliar devido, por exemplo, ao deslocamento de cólon (57).

O lactato é o produto final da glicólise anaeróbia produzido em tecidos cujo aporte de sangue está comprometido, pois não há oxigénio para o normal metabolismo aeróbio celular (5,48). Assim, em cavalos com cólica, quando há uma inadequada perfusão intestinal, que resulta em isquemia, há um aumento da concentração de lactato no líquido peritoneal e no sangue (5,48,60). Concentrações aumentadas de lactato estão associadas ao aumento de severidade da doença, morbidade e mortalidade (5,61,62). Assim, a mensuração desta concentração, em ambos os fluidos, permite não só orientar quanto à gravidade da cólica e a necessidade de cirurgia mas também quanto à monitorização da resposta ao tratamento, tanto médico como cirúrgico (60–62). No entanto, é importante uma avaliação seriada dos níveis de lactato, uma vez que tem maior valor prognóstico do que uma única avaliação (62). Logo, a persistência de níveis elevados, ou uma tendência crescente de aumento do lactato são indicativos de pior prognóstico do que uma avaliação única com concentrações altas (62). Em casos de cólica, e naqueles em que há isquemia intestinal, a mensuração da concentração de lactato no fluido peritoneal é mais específico uma vez que este indica evidentemente que há compromisso intestinal, enquanto que o lactato plasmático é afetado pela hipoperfusão sistémica (53). No entanto, nem sempre é possível realizar abdominocentese, sendo o caso orientado através dos níveis de lactato plasmático. O prognóstico piora consideravelmente em concentrações de lactato sanguíneo superiores a 6 a 8 mmol/L e em cavalos com concentrações superiores a 8 a 10 mmol/L o prognóstico é bastante reservado (62).

A creatinaquinase (CK) é uma enzima presente principalmente no músculo esquelético, miocárdio e cérebro, sendo que também pode ser encontrada no músculo liso intestinal (63). O seu aumento deve-se sobretudo por lesão das células musculares, que em casos de cólica se devem a lesões do músculo liso intestinal, como por exemplo devido

a lesões estrangulantes. Estudos já demonstraram a associação entre o aumento de CK plasmático com a presença de lesões estrangulantes (63). Para além disso, a mensuração da CK peritoneal demonstrou ser sensível para a presença de lesões estrangulantes enquanto que o lactato peritoneal se mostrou mais específico (63). Posto isto, a utilização destes valores como complemento à apresentação do caso clínico pode acelerar o diagnóstico bem como o início do tratamento de cavalos com lesões estrangulantes (63).

2.4.3.2 Abdominocentese

A abdominocentese é a punção da parede abdominal e cavidade peritoneal com uma agulha ou cânula de forma a colher uma amostra de líquido peritoneal (53). É realizada para obter fluido peritoneal em casos de cólica ou enterocolite de forma a avaliar lesões intestinais ou cavalos com febre de origem desconhecida com peritonite (64). Também pode ser útil em cavalos com perda de peso inexplicável, inapetência e cólica crónica intermitente (53). Este procedimento é bastante útil na tomada de decisão da abordagem ao caso, se médico ou cirúrgico, bem como para a monitorização dos cavalos que estão a ser tratados medicamente (64). Em cavalos com sinais leves de cólica, normalmente a abdominocentese não é realizada inicialmente, porque não costuma dar resultados que modifiquem a abordagem ao caso e porque possui risco de complicações (53). A realização da abdominocentese deve ser tomada com precaução em cavalos com distensão abdominal severa ou suspeita de impactação por areia pelo risco de enterocentese (53). Indicações para a abdominocentese antes do encaminhamento hospitalar incluem cavalos com suspeita de rutura/perfuração do trato gastrointestinal e com suspeita de obstrução estrangulante. Nestes casos, onde os proprietários não procuram referência nem tratamento cirúrgico a abdominocentese sustenta uma decisão de eutanásia (53). A principal complicação é a enterocentese, a qual devemos suspeitar quando o fluido obtido é verde-acastanhado num cavalo com quadro clínico de sinais inconsistentes de rutura do trato gastrointestinal (64). Na grande maioria dos casos a enterocentese não tem consequências clinicamente aparentes, e quando acontece devemos remover imediatamente a agulha ou cânula (53). Nestes casos, a utilização de antibiótico profilático é discutível (53). Celulite localizada e peritonite são consequências raras e mais prováveis de ocorrer em cavalos com comprometimento do intestino (53). Lesão do

baço pode ocorrer mais frequentemente em cavalos com aprisionamento do espaço nefroesplênico, uma vez que o baço é movido ventralmente (53).

O fluido que banha a cavidade abdominal é um ultrafiltrado de plasma cuja função é reduzir a fricção pela lubrificação (64). Os constituintes do fluido peritoneal são afetados pela integridade do revestimento mesotelial, alterações no fluxo linfático e permeabilidade vascular, pressão oncótica plasmática e pressão hidrostática capilar (64). Assim, mudanças no fluido podem ser atribuídas a processos de doença específicos e fornecer informação no diagnóstico, tratamento e prognóstico dos cavalos com cólica (64).

É importante obter amostras representativas, ou seja, sem contaminação sanguínea e fecal (53). Existem várias características a avaliar: o volume (normalmente entre 100 a 300 ml), a cor e transparência (transparente ou amarelo pálido), a concentração proteica (<2,5g/dL), de glucose, lactato (<1 mmol/L), pH, d-dímeros (<100 ng/mL) e contagem de células nucleadas (<5000/ μ L) (64).

2.5 Decisão do Médico Veterinário face à abordagem da cólica

As condições clínicas do cavalo no momento da admissão, a disponibilidade de recursos médicos e a capacidade financeira do proprietário são aspetos importantes que influenciam o processo de tomada de decisão para a abordagem ao tratamento (9). Tendo em conta isto, a decisão quanto à abordagem da cólica deve ser tomada rapidamente pelo médico veterinário, em conjunto com o proprietário, uma vez que existem fatores de ambas as partes que afetam essa tomada de decisão (4).

Para os proprietários a decisão de prosseguir com o tratamento é normalmente baseada no prognóstico. No entanto, muitas vezes, é difícil prever o prognóstico, especialmente no pós-operatório imediato, já que as taxas de sobrevivência são variáveis dependendo do tipo de lesão, estado cardiovascular e ocorrência de complicações pós-operatórias (60).

Relativamente aos aspetos exclusivamente clínicos, são referidos cinco critérios gerais que ajudam na decisão de uma abordagem médica ou cirúrgica: resposta da dor à analgesia, presença de refluxo gástrico, condição cardiovascular, resultados da análise do líquido peritoneal e os achados da palpação transretal (9). É importante que esta avaliação seja realizada o mais célere possível, de forma a que a abordagem de tratamento seja

iniciada rapidamente, aumentando assim as taxas de sobrevivência e reduzindo possíveis complicações (1). Após a implementação do tratamento médico é fundamental perceber se o cavalo está a responder ao mesmo, sendo indicativo disso a resolução dos sinais de dor, comportamento alerta e responsivo, diminuição da frequência cardíaca, melhoria da motilidade intestinal, defecação, apetite e melhoria dos achados anormais dos exames complementares de diagnóstico (39). Caso não haja melhoria ou haja um agravamento destes parâmetros enunciados deve ponderar-se o tratamento cirúrgico (39). Infelizmente, com o agravamento do estado clínico, existem casos de cavalos com cólica que são eutanasiados sem tratamento adequado, sendo as razões mais comuns para isso as limitações financeiras do tratamento impostas pelo proprietário e a percepção de que mesmo com tratamento cirúrgico a probabilidade de sucesso seria reduzida (39).

3. Avaliação dos fatores preditivos de sobrevivência na admissão hospitalar de cavalos com cólica

3.1 Objetivos do estudo

O objetivo geral deste estudo é identificar variáveis clínicas e/ou laboratoriais no exame de admissão hospitalar com valor preditivo de sobrevivência num cavalo com cólica. A importância da identificação destas variáveis assenta na sua capacidade de auxiliar e melhorar o processo de tomada de decisão do médico veterinário quanto à abordagem de tratamento.

Os objetivos específicos deste estudo são:

1. Caracterização demográfica e laboratorial dos cavalos com o diagnóstico de cólica;
2. Estimar o valor preditivo das variáveis analisadas durante a avaliação inicial do cavalo, para a sobrevivência a curto termo, ou seja, até à alta hospitalar;
3. Elaborar um modelo de predição de sobrevivência.

3.2 Materiais e métodos

População

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo, com cavalos no Hospital Clínico Veterinário da Universidade da Extremadura em Cáceres com sinais de cólica, entre janeiro de 2018 e dezembro de 2023. Os critérios de inclusão utilizados na recolha de dados foram: (i) cavalos com idade igual ou superior a um ano. Foram excluídos do estudo os cavalos com: (i) cavalos com sinais clínicos de cólicas internados por outras causas; (ii) cavalos cuja abordagem e sobrevivência se alterou por razões económicas; (iii) cavalos cujo processo clínico não se encontrava digital e completo.

Recolha de dados

A informação clínica dos cavalos foi recolhida no Provet Cloud. Foi recolhida informação sobre idade, sexo, raça, diagnóstico etiológico de cólica, abordagem de tratamento (médica ou cirúrgica), sobrevivência a curto termo, presença de refluxo

gástrico, hipertermia e parâmetros de análises sanguíneas (hematócrito, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos, leucócitos, monócitos, eosinófilos, basófilos, plaquetas, glucose, creatinina, ureia, cálcio, sódio, potássio, cloro, proteínas totais, albumina, globulinas, rácio albumina/globulinas, aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), GGT, lactato, bilirrubina total, bilirrubina indireta, bilirrubina direta, CK, lactato desidrogenase (LDH)).

Verificou-se que existem dados omissos para algumas categorias: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, glucose, cálcio, sódio, potássio, cloro, albumina, globulinas, rácio albumina/globulinas, AST, FA, GGT, bilirrubina indireta, bilirrubina direta, CK e LDH.

A etiologia de cólica foi agrupada em 6 grupos: 1) impactação, 2) hérnia inguinoescrotal, 3) processo inflamatório (por exemplo colite e enterite), 4) deslocamento/aprisionamento, 5) torção/volvo/lesão estrangulante e 6) peritonite.

A avaliação da presença de refluxo gástrico (volume superior a 2L) foi avaliada através da colocação de sonda nasogástrica.

Análise estatística

Não foi executado qualquer tipo de cálculo de dimensão da amostra ou de poder estatístico, limitando-se este trabalho a apresentar apenas os dados disponíveis. As variáveis contínuas são expressas sob a forma de mediana e intervalo interquartil, uma vez que a amostra não segue uma distribuição normal, verificado através do teste de Shapiro-Wilk. As variáveis categóricas são apresentadas sob a forma de frequência absoluta e respectivas percentagens.

Todas as variáveis com mais de 20% de dados omissos não foram incluídas na análise estatística.

Para comparar as medianas das variáveis quantitativas entre os dois grupos, sobreviventes e não sobreviventes, foi utilizado o teste de Mann-Whitney U. Por outro lado, para estudar a associação entre as variáveis categóricas e as variáveis dependentes utilizou-se o teste de qui-quadrado com correção de continuidade de Yates. Todos os testes realizados foram bilaterais.

De forma a analisar a associação entre a mortalidade (variável dependente) e um conjunto de variáveis explicativas (idade, abordagem cirúrgica, hemoglobina, plaquetas e lactato), em termos de probabilidades preditas, foi realizado um Modelo de Regressão

Logística Binária Multivariada. Como ponto de partida utilizou-se um modelo complexo contendo todas as possíveis variáveis explicativas, anteriormente referidas, tendo-se em seguida procedido à seleção automática de variáveis utilizando o método de *stepwise* em ambos os sentidos de acordo com o critério de *Akaike Information Criterion* – AIC. Foi efetuado um teste de adequabilidade ao modelo gerado assim como foi realizado uma comparação ANOVA, por forma a comparar este com um modelo nulo. Os modelos elaborados foram avaliados do ponto de vista da sua especificidade e sensibilidade com recurso a curvas de *Receiver Operator Characteristic* (ROC) através do cálculo da *Area Under the Curve* (AUC).

Para todas as análises que advêm destes dados, o intervalo de confiança selecionado foi de 95% e o nível de significância utilizado foi de 5%. A análise estatística deste trabalho foi feita utilizando o *software* R, em ambiente *R-Studio* (65). Os *packages* do R utilizados para as demais análises e construção de grafismos foram: *ggplot2* (66), *ggpubr* (67), *pROC* (68), *dplyr* (69), *gtsummary* (70), *gridExtra* (71), *paletteer* (72), *ggforce* (73).

3.3 Resultados

Foram incluídos neste estudo 174 cavalos, dos quais 97 (55,8%) eram machos inteiros (figura 15).

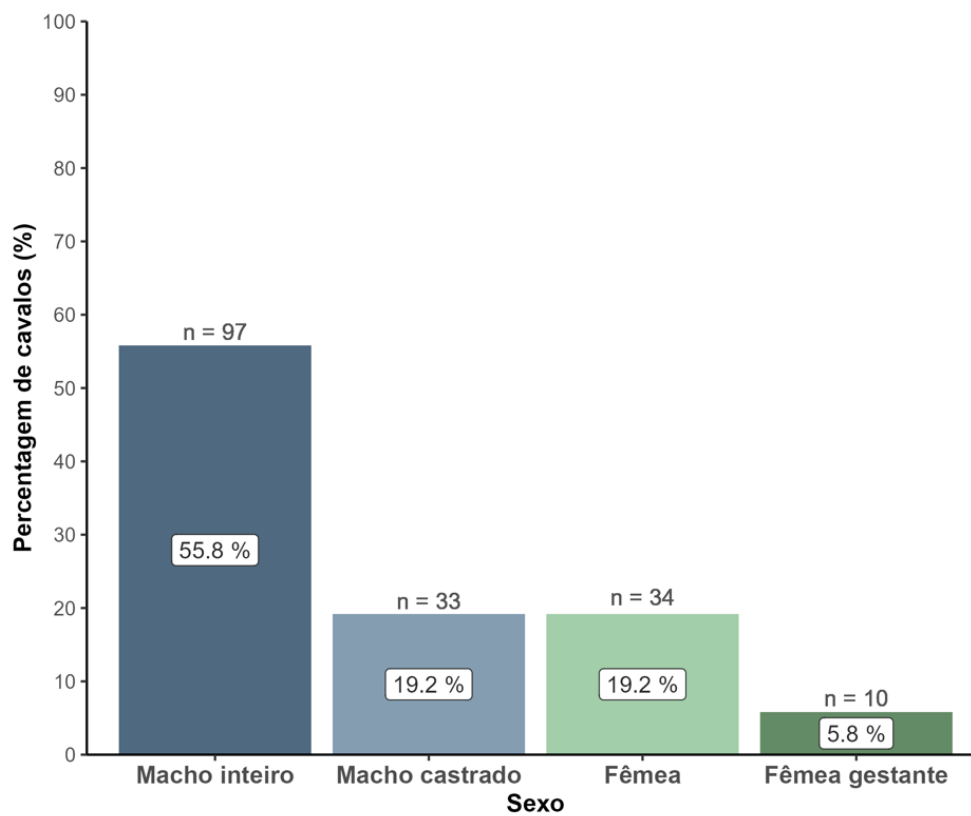


Figura 15 - Distribuição do sexo na população de cavalos incluída ($N_t = 174$)

A impactação foi a etiologia mais frequente de cólica, afetando 68 cavalos (39,5%), seguida de processo inflamatório (41 cavalos, 23,8%) e de torsão/volvo/lesões estrangulantes (27 cavalos, 15,7%). A distribuição de cavalos pelos grupos etiológicos encontra-se detalhada na figura 16. A etiologia não foi determinada em apenas 2 cavalos.

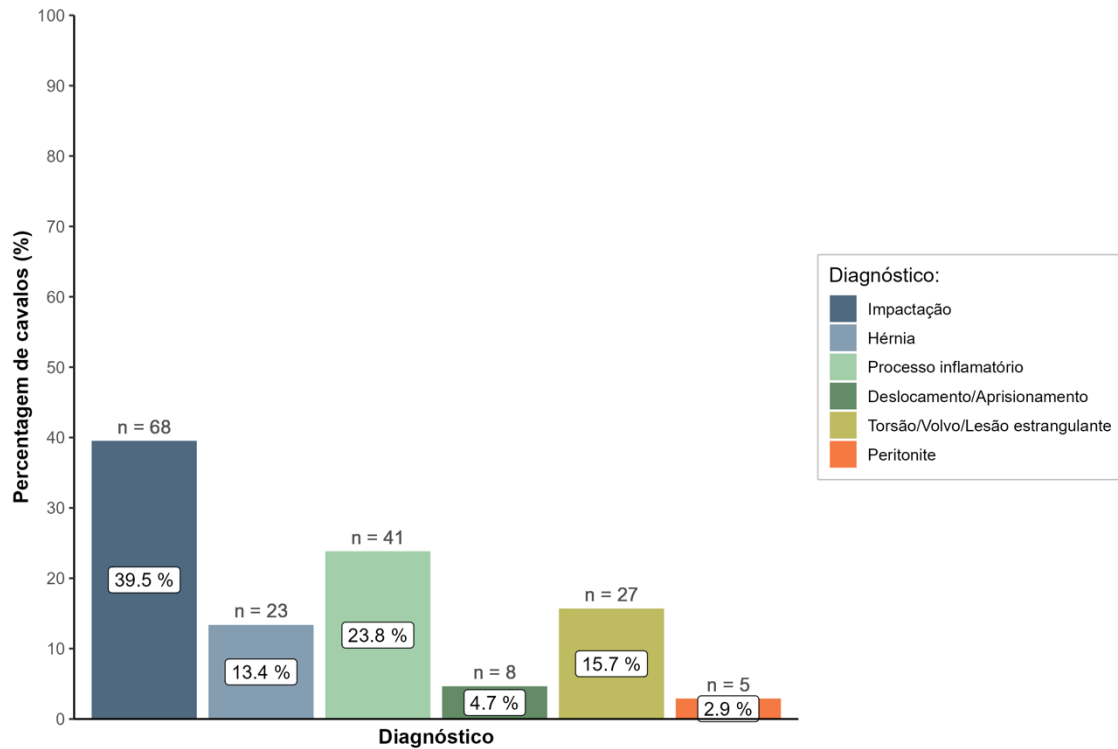


Figura 16 - Distribuição da etiologia de cólica na população do estudo ($N_t = 172$)

Aproximadamente metade dos cavalos apresentou refluxo gástrico, como se pode observar na figura 17.

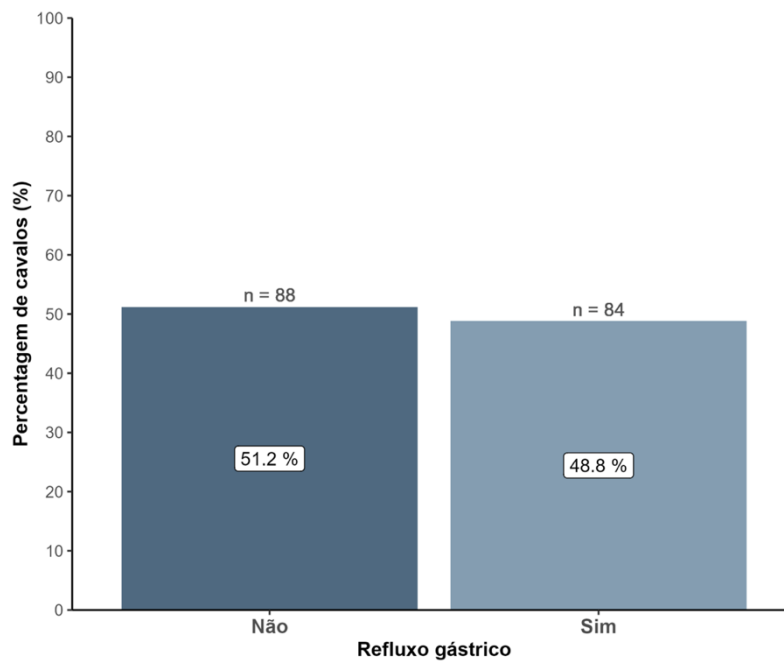


Figura 17 - Número de cavalos com refluxo gástrico da população estudada ($N_t = 172$)

A taxa de sobrevivência dos cavalos admitidos com cólica foi de 70,3% (123 cavalos) (figura 18).

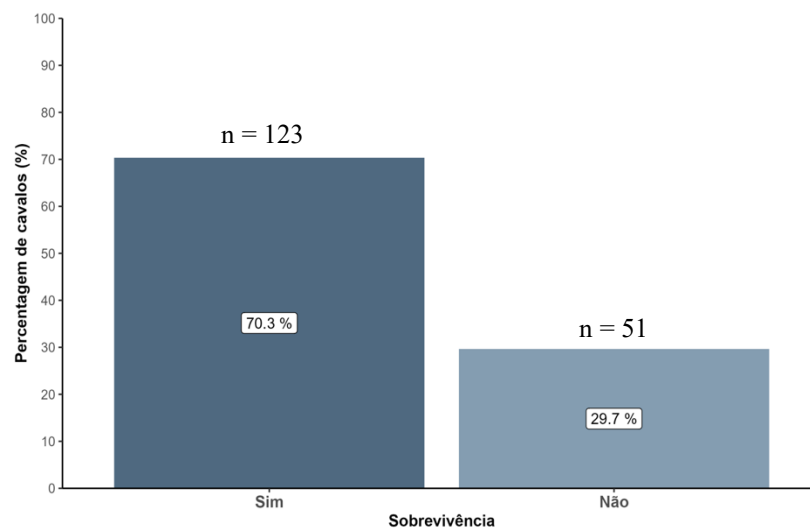


Figura 18 - Taxa de sobrevivência da população estudada ($N_t = 174$)

De forma a identificar uma possível associação entre variáveis clínicas e laboratoriais e a sobrevivência dos cavalos com cólica, começámos por verificar se havia diferenças nestas variáveis entre os cavalos que sobreviveram e os que não sobreviveram (Tabela 6). Verificou-se que os animais que sobreviveram tinham valores significativamente mais baixos de hematócrito, hemoglobina, plaquetas, creatinina e lactato. Não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos para as restantes variáveis.

Tabela 6 – Comparação das variáveis clínicas e laboratoriais sanguíneas entre cavalos que sobreviveram e não sobreviveram

<i>Variável</i>	Todos	Sobreviventes		Não sobreviventes		p-value
Idade	9 (5-14)	N=123	9 (4,5-14,5)	N=51	9 (5-13)	0,514
Hematócrito	41,3 (34,8-45,4)	N=117	38,1 (33,1-43,3)	N=45	46 (37,1-54,8)	< 0,001
Hemoglobina	13,9 (12,1-15)	N=117	13,1 (11,2-14,8)	N=44	14,7 (12,6-17,7)	0,005
Leucócitos	10,5 (8,7-12,6)	N=118	10,4 (8,4-12,9)	N=45	10,2 (6,6-13,2)	0,35
Neutrófilos	7,5 (6,3-8,8)	*	7,7 (5,4-9,9)	*	7,7 (3,1-10,3)	*
Linfócitos	1,9 (1,4-2,3)	N=118	1,8 (1,3-2,4)	N=45	1,7 (1,2-2,5)	0,6
Monócitos	0,5 (0,3-0,8)	N=118	0,4 (1,3-1,7)	N=45	0,5 (0,3-1,5)	0,39
Eosinófilos	0,01 (0-0,04)	*	0,01 (0-0,04)	*	0 (0-0,02)	*
Basófilos	0,02 (0,01-0,04)	*	0,02 (0,01-0,04)	*	0,01 (0,01-0,03)	*
Plaquetas	199,9 (156,8 - 220,2)	N=114	177,5 (144,8-221,2)	N=39	209 (177-272)	< 0,001
Glucose	149 (117-150)	*	132 (108,5-150)	*	153 (104-202)	*
Creatinina	1,9 (1,5-2,2)	N=117	1,7 (1,3-2)	N=45	2,2 (1,7-3,2)	< 0,001
Ureia	21 (14-29)	N=117	18 (12-30,9)	N=45	22,7 (15-32)	0,06
Cálcio	10,4 (9,9-10,7)	*	10,3 (9,6-11)	*	10,2 (9,3-11,3)	*
Sódio	140 (134-146)	*	140,5(134-146)	*	138 (133,8-143)	*
Potássio	3,4 (3,1-3,7)	*	3,4 (3,1-3,7)	*	3,4 (3-3,7)	*
Cloro	104 (98,7-108)	*	104 (99-108)	*	104 (96,3-108)	*
Proteínas Totais	7 (6,5-7,5)	N=111	6,9 (6,4-7,5)	N=41	7 (6,2-7,9)	0,9

Variável	Todos		Sobreviventes		Não sobreviventes	p-value
Albumina	3 (2,7-3,1)	*	2,9 (2,6-3,3)	*	2,9 (2,6-3,2)	*
Globulinas	4 (3,8-4,2)	*	4 (3,5-4,5)	*	4 (3,6-4,6)	*
Rácio A/G	0,7 (0,6-0,7)	*	0,7 (0,6-0,8)	*	0,7 (0,6-0,74)	*
AST	319 (271-392,5)	*	317 (270-370)	*	391 (295-461,5)	*
Fosfatase Alcalina	210 (161-295)	*	209 (152,3-296,3)	*	213 (176,5-270)	*
GGT	24,2 (15-24,2)	*	18 (13-28)	*	18 (10-30)	*
Lactato	3,9 (1,9-4,6)	N=106	2,5 (1,3-3,9)	N=47	5,2 (2,3-10,8)	< 0,001
Bilirrubina Total	3,6 (2,5-4)	N=110	3,1 (2,3-4,3)	N=44	3,6 (2,4-4,7)	0,46

Verificamos que as medianas das variáveis hemoglobina e hematócrito, entre os dois grupos, são diferentes (figura 19 e 20, respectivamente). Os cavalos que não sobreviveram apresentaram valores destas variáveis mais elevados, sendo esta diferença estatisticamente significativa para ambos ($p = 0,005$ e $p < 0,001$, respectivamente).

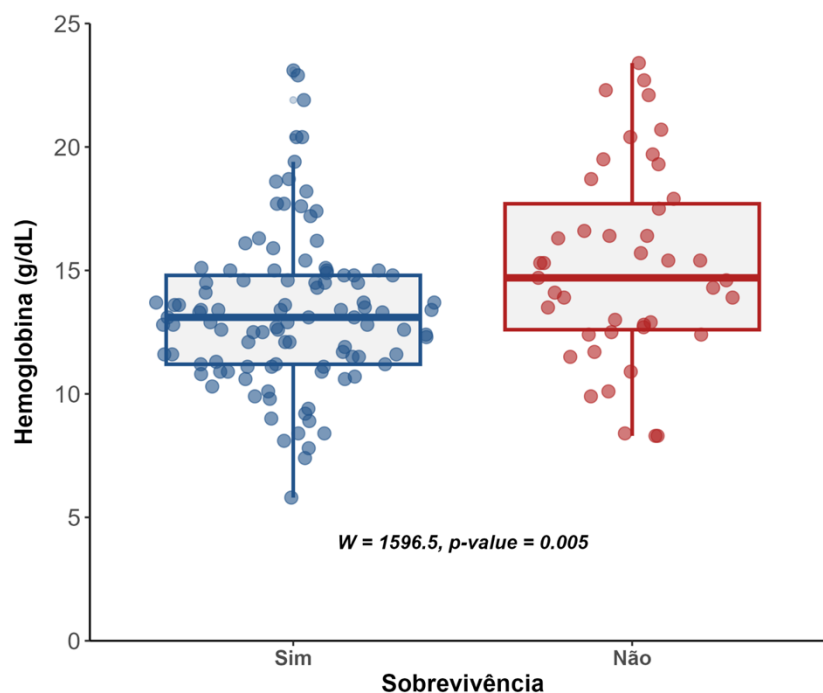


Figura 19 - Comparação do valor de hemoglobina entre cavalos sobreviventes e não sobreviventes ($N_t = 162$)

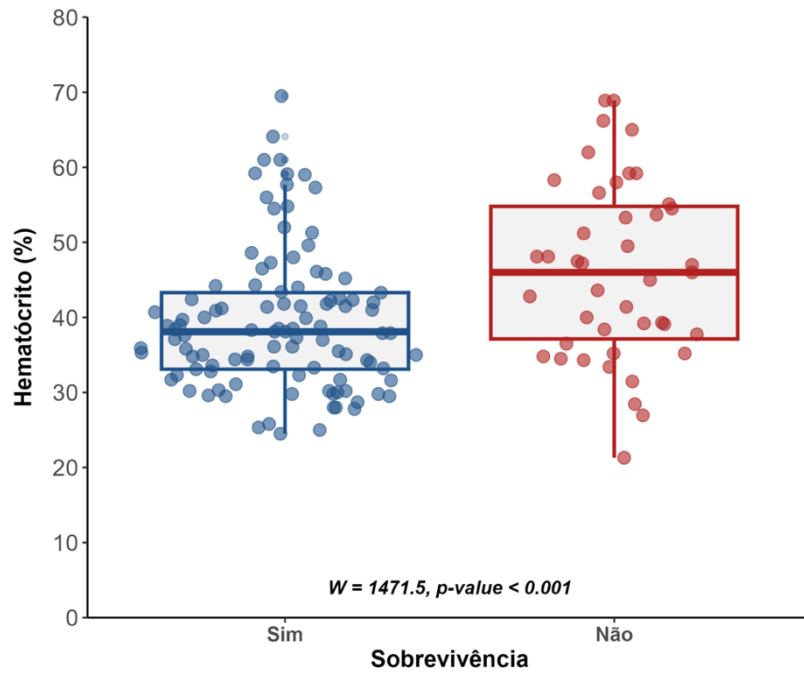


Figura 20 - Comparação do valor de hematócrito entre cavalos sobreviventes e não sobreviventes ($N_t = 163$)

Verificámos também que as medianas da variável plaquetas, entre os dois grupos, são distintas (figura 21). Os cavalos que não sobreviveram apresentaram valores de plaquetas superiores, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

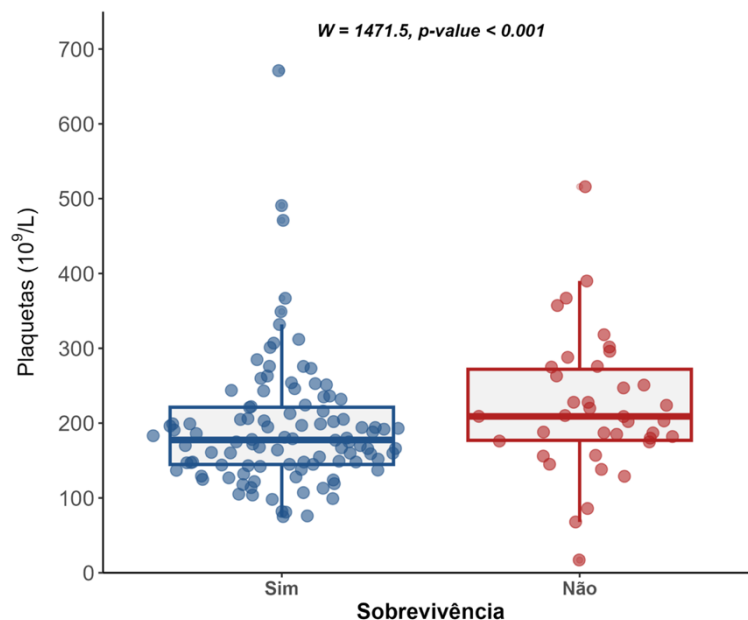


Figura 21 - Comparação do valor de plaquetas entre cavalos sobreviventes e não sobreviventes ($N_t = 154$)

Adicionalmente, verificámos que as medianas da variável creatinina, entre os dois grupos, são distintas (figura 22). Os cavalos que não sobreviveram apresentaram valores de creatinina superiores, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

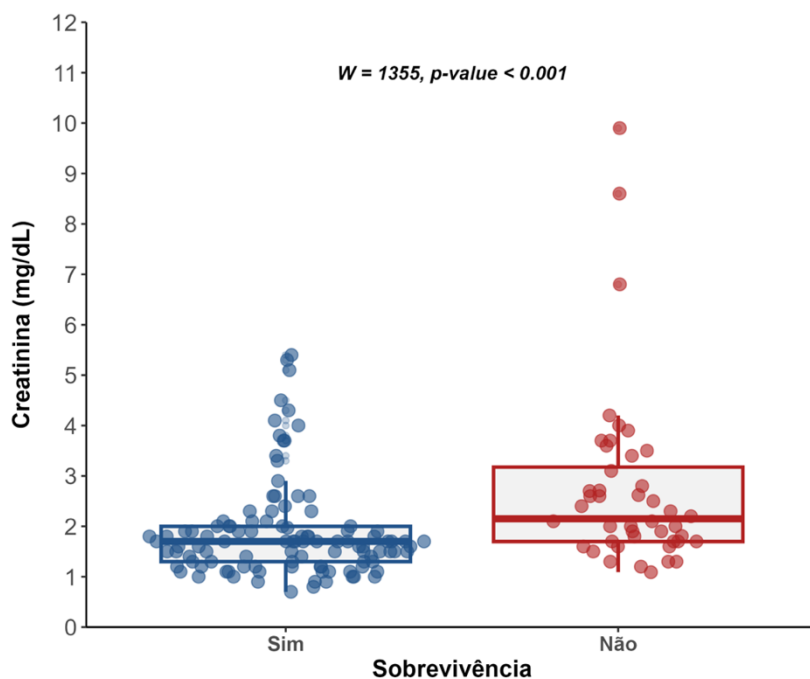


Figura 22 - Comparação do valor de creatinina entre cavalos sobreviventes e não sobreviventes ($N_t = 163$)

Por fim, também verificámos que as medianas da variável lactato plasmático, entre os dois grupos, são diferentes (figura 23). Os cavalos que não sobreviveram apresentaram valores de lactato plasmático superiores, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

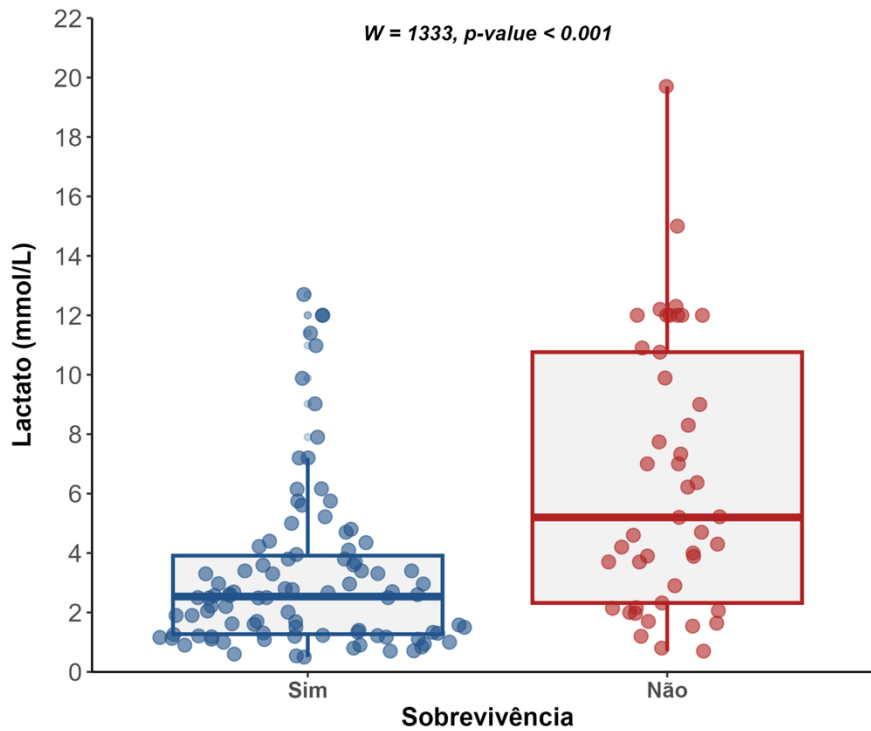


Figura 23 - Comparação do valor de lactato plasmático entre cavalos sobreviventes e não sobreviventes ($N_t = 154$)

Seguidamente fomos analisar se o sexo estava associado a diferenças na sobrevivência. Como a figura 24 demonstra, não se encontrou evidência estatisticamente significativa de associação entre estas variáveis.

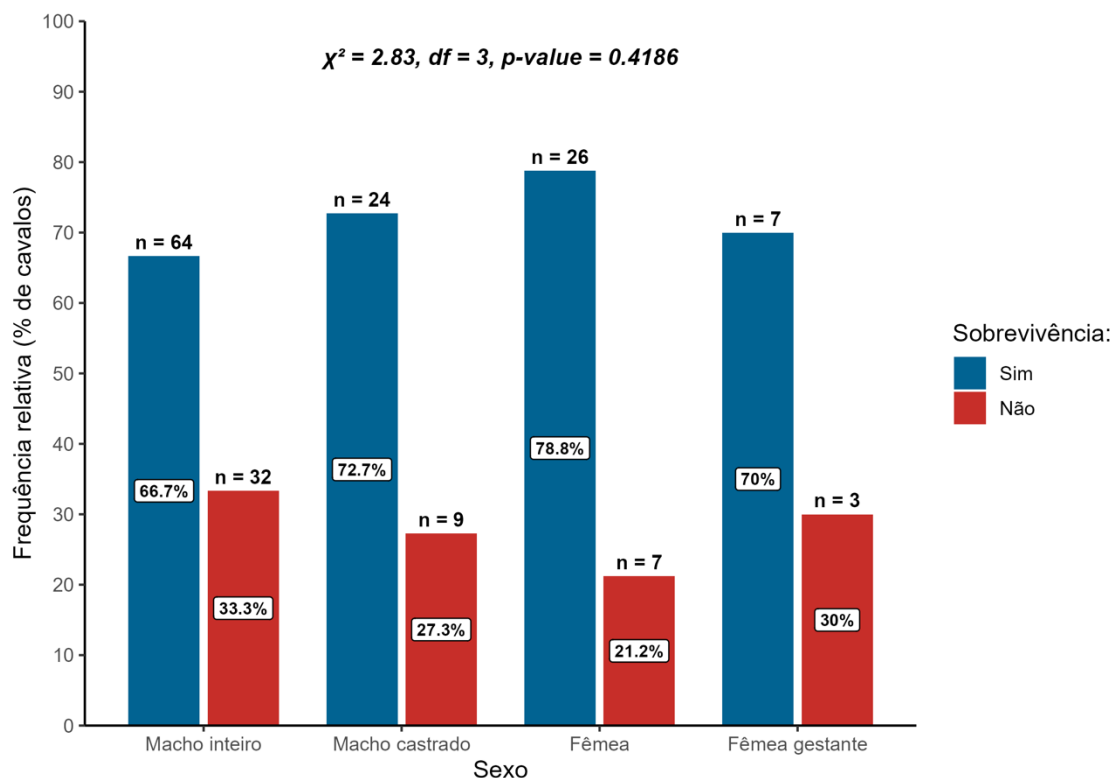


Figura 24 - Proporção de sobreviventes e não sobreviventes por sexo ($N_t = 172$)

Analísamos também a associação entre a necessidade de abordagem médica ou cirúrgica no tratamento de cólica com a sobrevivência (figura 25). De acordo com os resultados, os cavalos com diagnóstico de cólica cirúrgico têm menores taxas de sobrevivência do que aqueles cuja abordagem é médica, sendo essa diferença estatisticamente significativa.

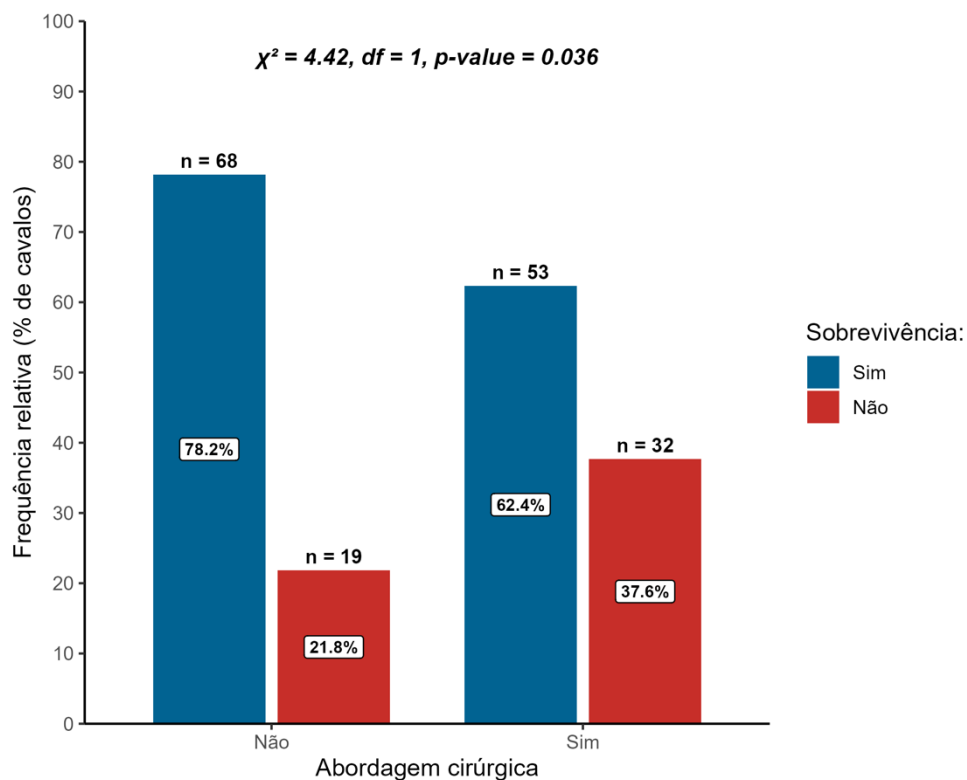


Figura 25 - Proporção de sobreviventes e não sobreviventes de acordo com a abordagem de tratamento ($N_t = 172$)

Como já referido, e se pode verificar na figura 26, nas categorias de “deslocamentos/aprisionamentos” e “peritonite”, o número de cavalos é bastante reduzido. Assim, qualquer tentativa de comparação entre os diferentes diagnósticos e o risco de morte ficaria comprometida e os seus pressupostos não seriam atendidos.

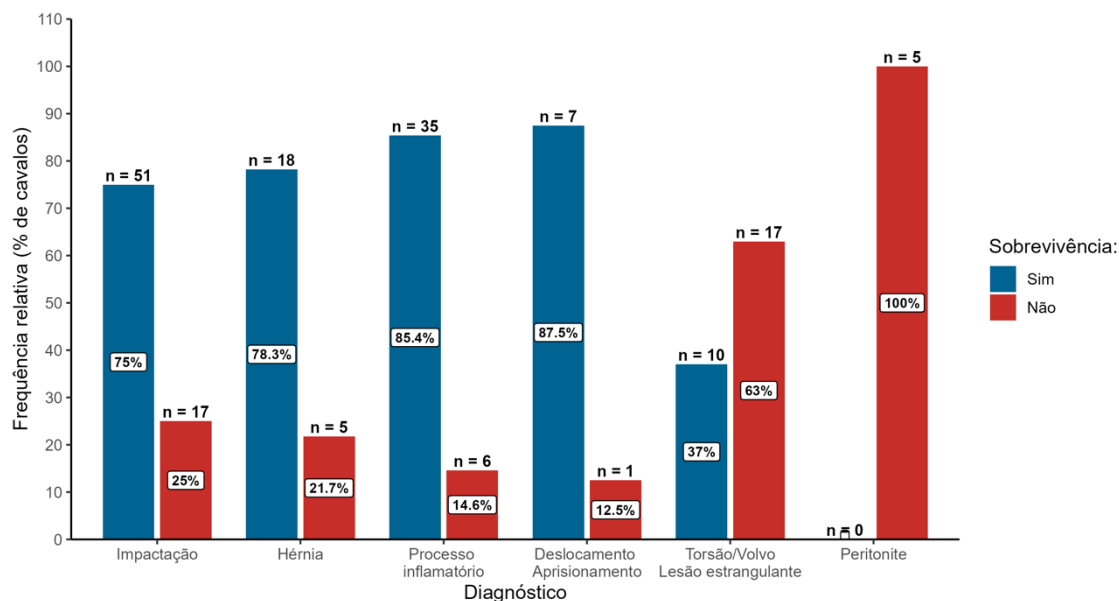


Figura 26 - Proporção de sobreviventes e não sobreviventes por etiologia de cólica ($N_t = 172$)

Face a isto, foi elaborado outro gráfico, representado na figura 27, onde se excluem as duas categorias mencionadas. Deste modo, realizou-se uma sub análise que demonstrou que existe evidência estatisticamente significativa da associação entre os grupos de diagnóstico considerados e a sobrevivência. A tabela 7 apresenta a taxa de mortalidade de cada grupo etiológico.

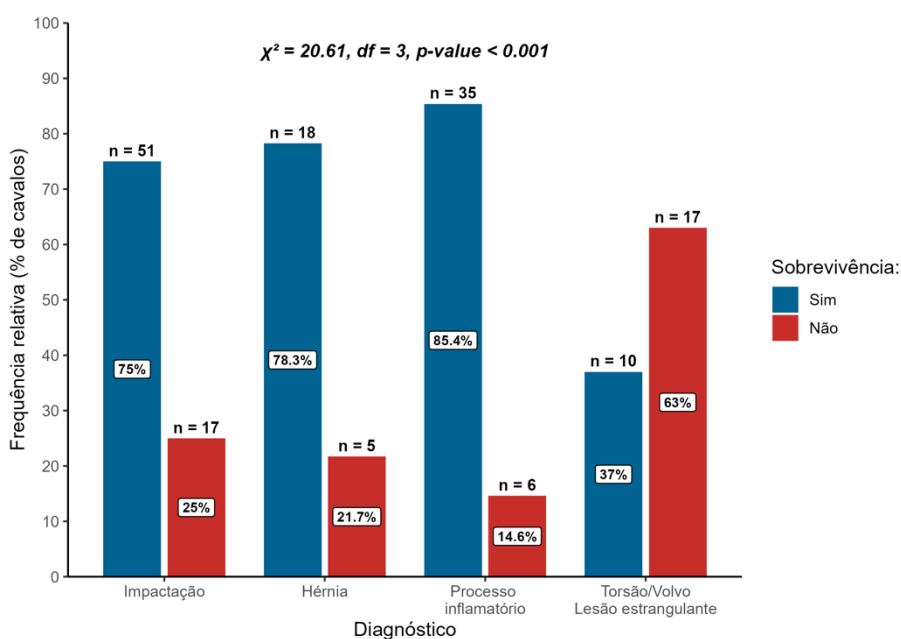


Figura 27 - Proporção de sobreviventes e não sobreviventes por etiologia de cólica excluindo grupos sem número suficiente de cavalos ($N_t = 159$)

<i>Taxa de mortalidade verificada</i>	
<i>impactação</i>	22.9 %
<i>hérnia</i>	21.7 %
<i>inflamação</i>	13.6 %
<i>torções/volvos/estragulante</i>	54.5 %

Tabela 7 – Taxa de mortalidade de acordo com etiologia de cólica

Foi também avaliada a associação entre a presença de refluxo gástrico e a sobrevivência dos cavalos (figura 28), sendo que a presença de refluxo parece estar associada a uma menor sobrevivência. No entanto, podemos realçar que o valor de p se encontra no limite da significância, o que sugere que possivelmente com uma amostra maior poderia haver uma associação entre estas variáveis.

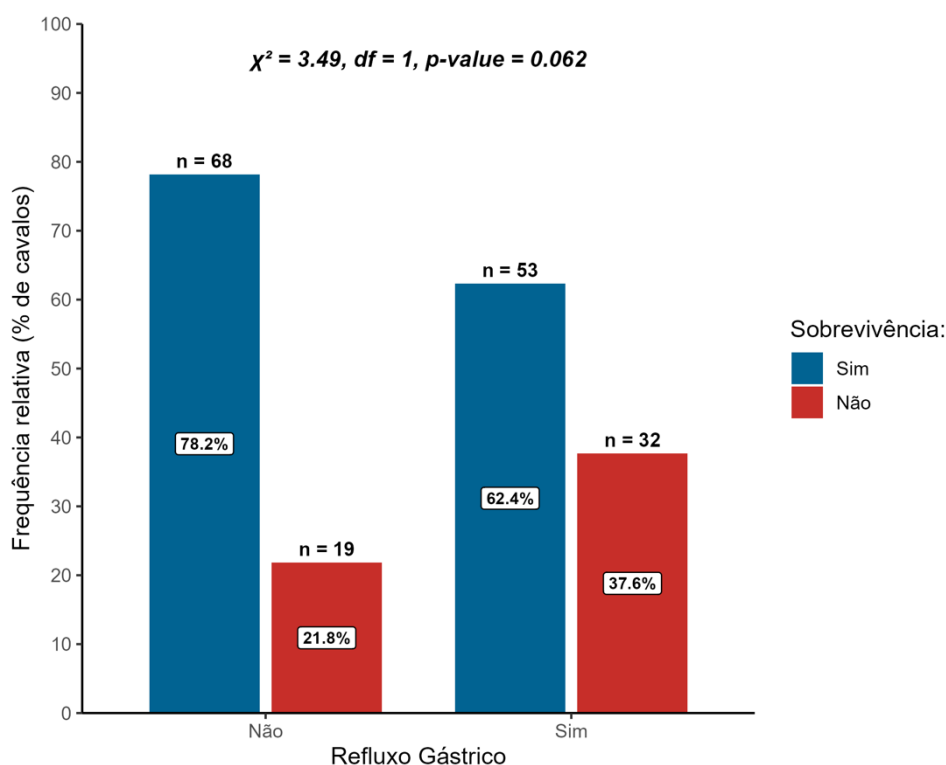


Figura 28 - Proporção de sobreviventes e não sobreviventes de acordo com a presença de refluxo gástrico ($N_t = 172$)

Foi então ajustado um modelo de regressão logística binária multivariada incluindo, em primeiro lugar, todas as variáveis explicativas relevantes. Por forma a reduzir a sua complexidade e melhorar o seu desempenho, procedeu-se à seleção automática das variáveis (método *stepwise*).

O modelo final incluiu apenas as seguintes variáveis explicativas: idade, necessidade de tratamento cirúrgico, hemoglobina, plaquetas e lactato. Todas as variáveis numéricas presentes no modelo e que mostraram ser significativas para explicar a mortalidade, isto é, a idade, a hemoglobina e os lactatos, geraram um coeficiente positivo pelo que se pode concluir, desde já, que o aumento destas variáveis está associado a um aumento do risco de mortalidade. Por fim, a necessidade de tratamento cirúrgico obteve um coeficiente positivo, o que evidencia que estes cavalos têm, por si só, um risco de mortalidade superior quando comparados com os que têm uma abordagem médica. Todas as outras variáveis não foram significativas no modelo final.

De um modo geral, os resultados sugerem que um aumento da idade, hemoglobina e/ou lactato, assim como a ocorrência de diagnóstico com necessidade de tratamento cirúrgico, parecem estar associados a um aumento do risco de mortalidade. Os resultados dos coeficientes estimados estão resumidos na tabela 8.

Tabela 8 – Coeficientes e Odds Ratio utilizando um Modelo de Regressão Logística Binária Multivariada

	<i>Estimativa</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-value</i>		<i>OR</i>	<i>IC a 95%</i>
<i>(Intercepto)</i>	-6.308706	1.291056	<0.001	***	0.00	0.00 - 0.02
<i>idade</i>	0.070669	0.032576	0.03007	*	1.07	1.01 – 1.15
<i>Cirúrgico (sim)</i>	0.963831	0.404033	0.01705	*	2.62	1.21 – 5.93
<i>Hemoglobina</i>	0.160236	0.059702	0.00728	**	1.17	1.05 – 1.32
<i>Plaquetas</i>	0.004283	0.002335	0.06657	ns	1.00	0.99 – 1.01
<i>Lactato plasmático</i>	0.231606	0.058773	<0.001	***	1.26	1.13 – 1.43
<i>Teste de adequabilidade: p-value = 1</i>						
<i>ANOVA com Modelo nulo: p-value < 0.001</i>						

Uma outra forma de interpretar os resultados obtidos é através da análise visual da figura 29, que representa os *Odds Ratio* (OR) com os respectivos intervalos de confiança a 95% para cada um dos coeficientes estimados no modelo.

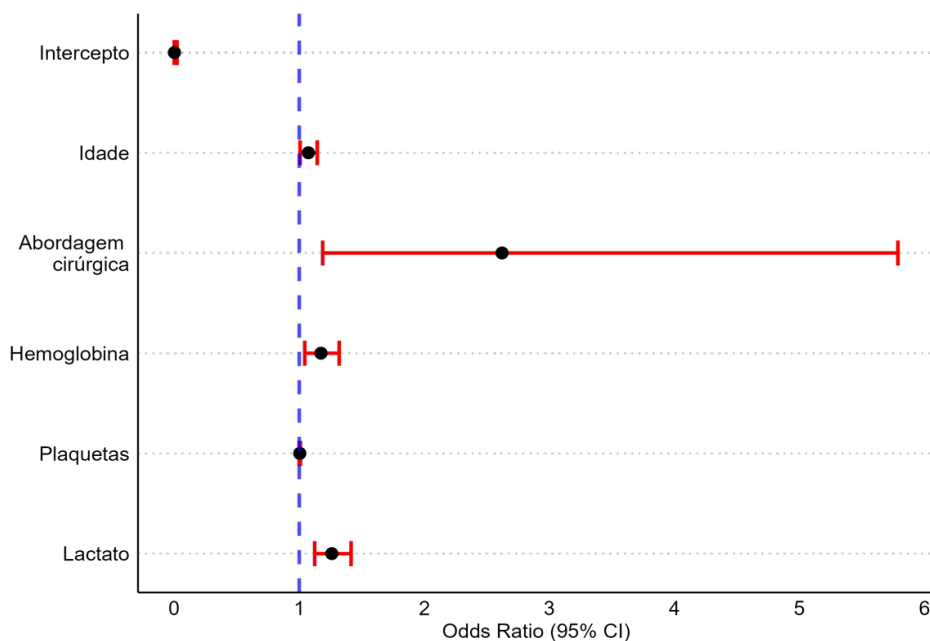


Figura 29 - Odds Ratio e intervalos de confiança estatisticamente significativos no modelo apresentado

Foram estimados os OR para as variáveis significativas do modelo. O OR estimado para a variável associada à idade é igual a 1,07 (IC a 95% 1,01 – 1,15), ou seja, por cada ano adicional na idade do cavalo, o OR para a morte aumenta em 1,07 (1,01-1,15) vezes, mantendo as restantes variáveis constantes. A figura 30 mostra o aumento progressivo do OR para a variável idade, se mantivermos as restantes variáveis constantes. Por exemplo, se considerarmos um cavalo com 10 anos, este apresenta um OR de 2,03, subindo para um OR de 4,1 num cavalo com 20 anos e OR de 5,85 aos 25 anos.

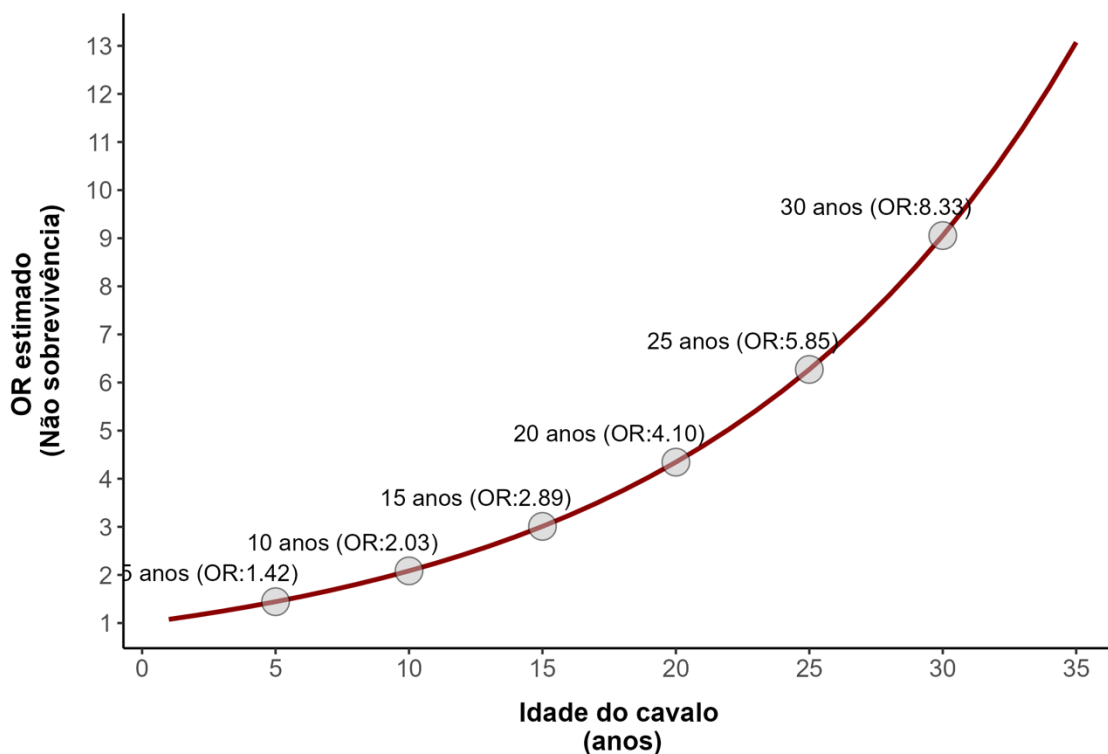


Figura 30 - Representação visual da relação entre Odds Ratio (OR) estimado para mortalidade e idade do cavalo

O OR estimado para a variável associada aos lactatos é igual a 1,26 (IC a 95% 1,13-1,43), traduzindo que, por cada unidade de aumento do lactato, em mmol/L, o OR para a morte aumenta em 1,26 (1,13-1,43) vezes, mantendo as restantes variáveis constantes. A figura 31 mostra o aumento progressivo no OR para a variável lactato, se mantivermos as restantes variáveis constantes. Podemos verificar que valores ligeiramente superiores ao normal (por exemplo 2,5 mmol/L) apresentam um OR de 1,78, sendo que este aumenta para um OR de 10,14 e 32,27 para os valores consideravelmente altos de 10 e 15 mmol/L, respetivamente.

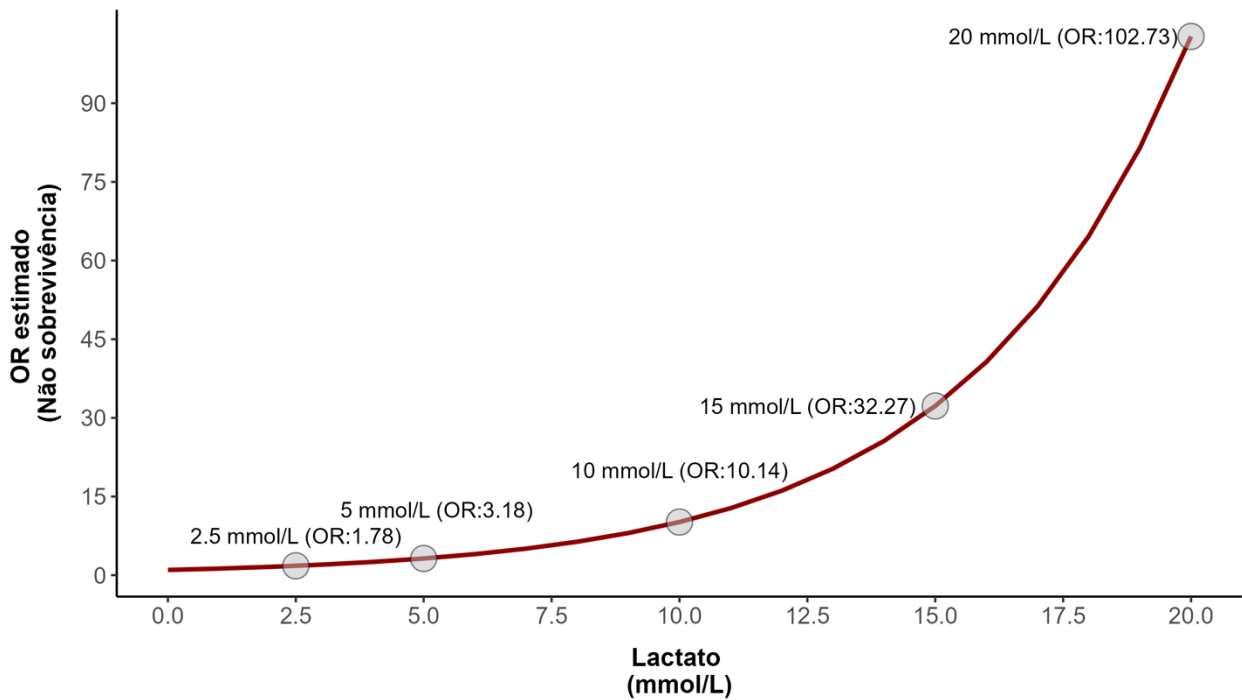


Figura 31 - Representação visual da relação entre Odds Ratio (OR) estimado para mortalidade e concentração de lactato plasmático do cavalo

O OR estimado para a variável associada à hemoglobina é igual a 1,17 (IC a 95% 1,05 – 1,32), ou seja, por cada unidade de aumento da hemoglobina, em g/dL, o OR para morte aumenta em 1,17 (1,05 – 1,32) vezes, mantendo as restantes variáveis constantes. A figura 32 mostra o aumento progressivo no OR para a variável hemoglobina, se mantivermos as restantes variáveis constantes.

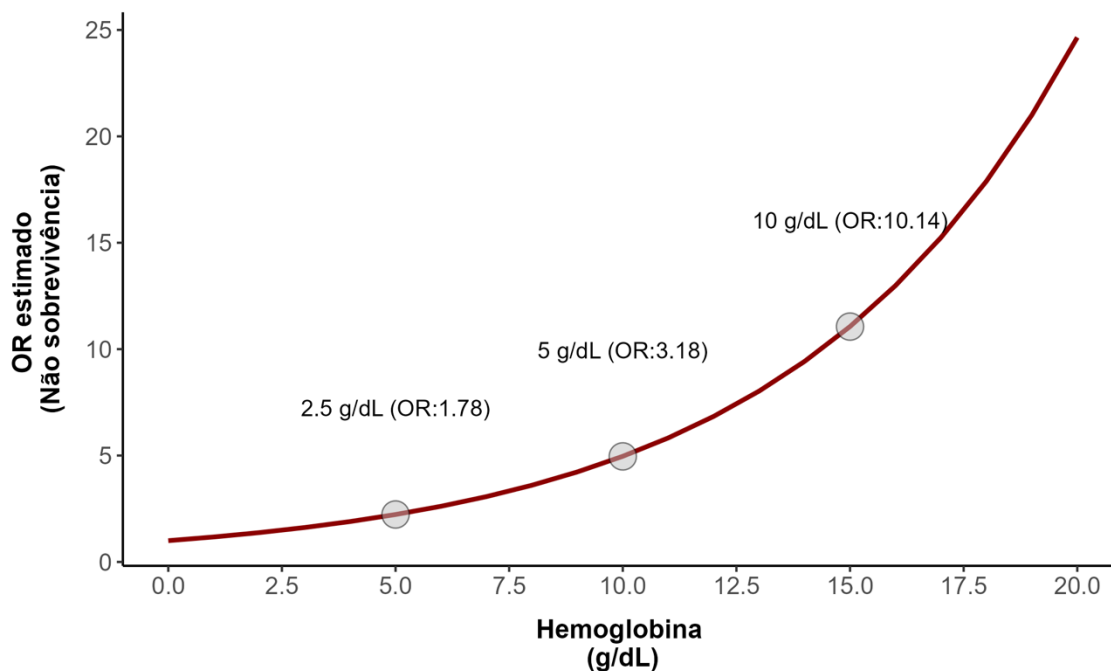


Figura 32 - Representação visual da relação entre Odds Ratio (OR) estimado para mortalidade e concentração plasmática de hemoglobina do cavalo

A figura 33 representa a probabilidade predita de morte em função da idade do cavalo, tendo em consideração o tipo de abordagem de tratamento (médica ou cirúrgica) utilizada e considerando que a hemoglobina, as plaquetas e o lactato correspondem aos seus valores medianos. De acordo com o que seria de esperar pela interpretação dos coeficientes e dos OR, a necessidade de tratamento cirúrgico está associada a uma maior probabilidade predita de morte. Esse risco, em comparação com uma abordagem médica, e mantendo as restantes variáveis constantes, é, por si só, em média 2,62 (IC a 95% 1,21 – 5,93) vezes superior. Em termos de probabilidade predita de morte verifica-se que esta é sempre superior no caso da necessidade de tratamento cirúrgico, em comparação com a abordagem médica, sendo que o primeiro tem aproximadamente o dobro de probabilidade predita de morte que o segundo. Por exemplo, um cavalo com 20 anos e que apresente um diagnóstico de cólica cirúrgica tem 51,2% de probabilidade de morte em comparação com 28,6% de probabilidade de um outro cavalo, com os mesmos parâmetros analíticos e idade, mas cujo diagnóstico de cólica é médico. Também é perceptível que independentemente do tratamento exigido, o aumento da idade por si só está relacionado

com o aumento da probabilidade predita de morte. Podemos ainda constatar que aproximadamente entre os 5 e os 15 anos as regiões sombreadas relativas aos intervalos de confiança a 95% têm uma área de sobreposição reduzida, quando comparada com as restantes idades. Isto mostra que para cavalos mais jovens, o tipo de necessidade de abordagem terapêutica tem um maior impacto no desfecho. Ao invés disso, cavalos mais velhos, têm uma maior sobreposição dos intervalos de confiança, não sendo completamente atribuída à abordagem a estimação da probabilidade de mortalidade.

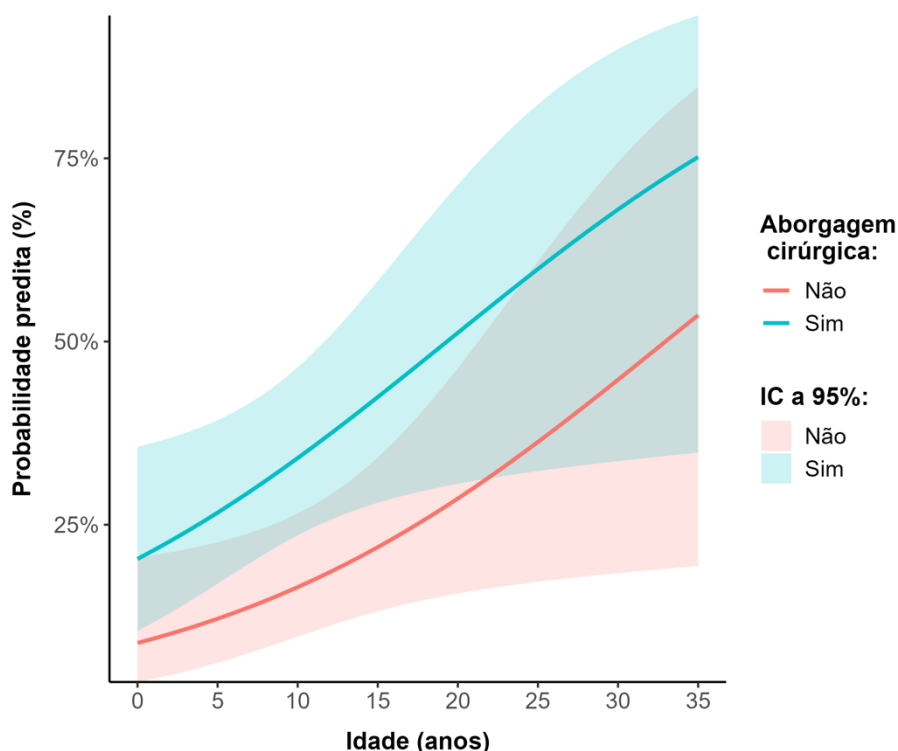


Figura 33 - Representação gráfica da probabilidade predita de não sobrevivência com a relação entre a abordagem médica ou cirúrgica e a idade dos cavalos

Aplicando uma abordagem semelhante, a figura 34 representa agora a probabilidade predita de morte em função dos níveis de lactato, tendo em consideração o tipo de diagnóstico e considerando que a hemoglobina, as plaquetas e a idade correspondem aos seus valores mediados. Também de acordo com o que seria de esperar pela interpretação dos coeficientes e dos OR o diagnóstico cirúrgico apresenta sempre uma maior probabilidade de morte. De igual forma, o aumento do lactato está relacionado com o aumento da probabilidade predita de morte. Se observarmos, por exemplo, um cavalo com lactato de 10 mmol/L, e com um valor correspondente à mediana de hemoglobina, plaquetas e idade, que se apresente com um diagnóstico de cólica cirúrgico

tem 66,5% (46,7 – 81,8%) de probabilidade de morte, em comparação com 43,1% (25 – 63,1%) de probabilidade de outro cavalo, com os mesmos parâmetros, mas que tenha um diagnóstico de cólica médica. Também é possível constatar que este gráfico, ao contrário do verificado na figura 33, tem uma morfologia sigmóide o que denota a importância da variável lactato na estimação da probabilidade predita de morte. Por exemplo, para valores sensivelmente compreendidos entre 8 e 12 mmol/L a probabilidade predita de morte sobe drasticamente para valores de probabilidades superiores a 50%. Para valores superiores a aproximadamente 14 mmol/L de lactato a probabilidade predita de morte é superior a 75%.

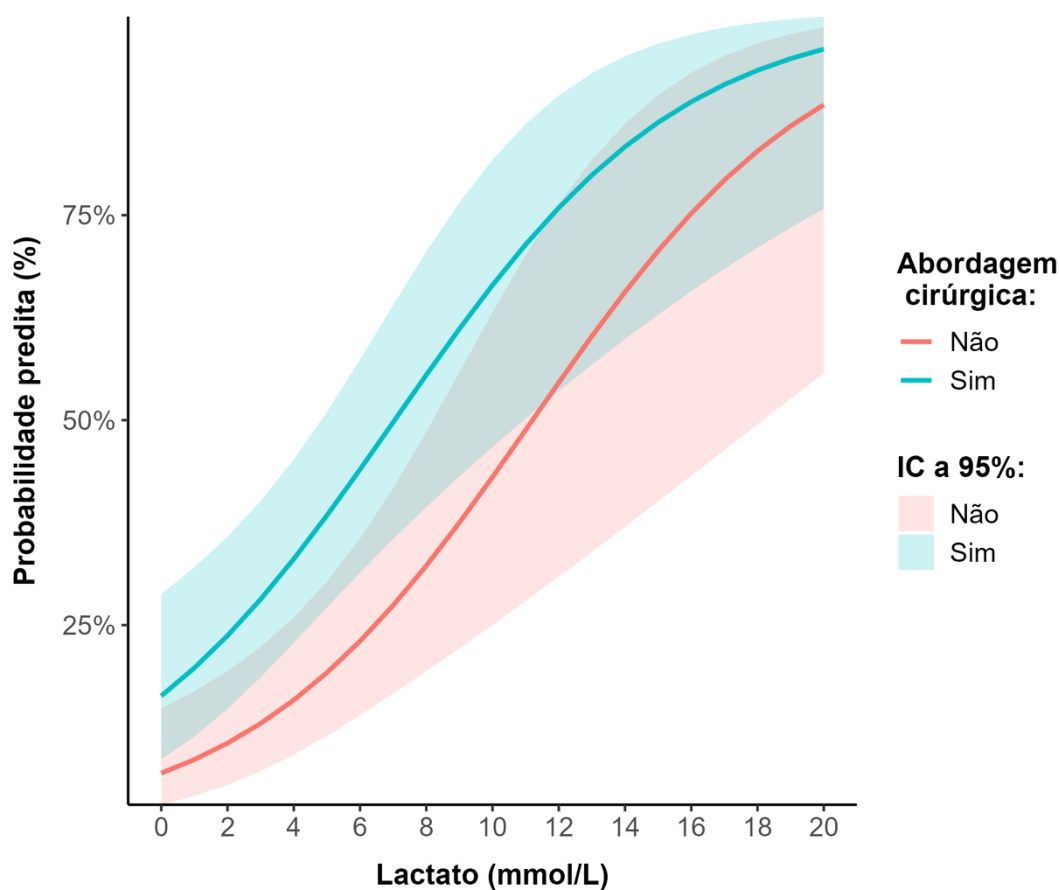


Figura 34 - Representação gráfica da probabilidade predita de não sobrevivência com a relação entre a abordagem médica ou cirúrgica e a concentração de lactato plasmáticos dos cavalos

De forma a medir o desempenho do modelo de classificação estimado foi utilizada a AUC (figura 35).

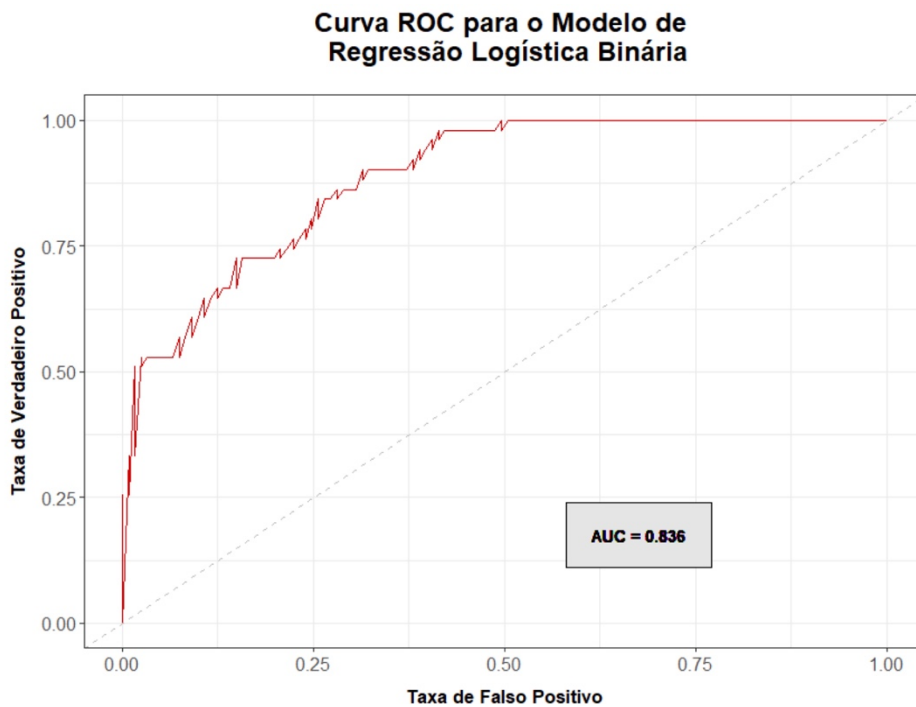


Figura 35 - Curva Receiver Operator Characteristic (ROC) do modelo apresentado

Como podemos observar, o valor de AUC obtido foi de 0,836, o que indica que o modelo apresentou um bom desempenho na classificação dos cavalos, ou seja, poder-se-á afirmar que o modelo conseguiu prever o desfecho de não sobrevivência em aproximadamente 84% da amostra. Para além disso, foi efetuado o teste de Hosmer & Lemeshow para avaliar a adequabilidade do modelo. O valor do qui-quadrado foi de 0,3171, com 8 graus de liberdade, e p-value de 0,9999. Assim, pode concluir-se que, mais uma vez, não foi observada evidência de falta de ajuste do modelo, indicando que o modelo é adequado.

3.4 Discussão

Este estudo descreveu a população de cavalos admitida no Hospital Clínico Veterinário da Universidade da Extremadura, em Cáceres, por sinais de cólica entre 2018 e 2023, identificando fatores preditivos de não sobrevivência a curto prazo, ou seja, até à alta hospitalar. Os dados colhidos dos processos clínicos dos cavalos encaminhados para o hospital com sinais de cólica foram analisados retrospectivamente de forma a investigar os fatores de sobrevivência que permitem auxiliar o médico veterinário na tomada de decisão quanto à abordagem de tratamento, bem como na antevisão de um possível prognóstico.

Como foram apenas considerados resultados a curto prazo, não foi colhida nenhuma informação após a alta hospitalar.

A taxa de sobrevivência na cólica é variável (2,6,9,74) e depende de vários fatores, como observado nos resultados do nosso estudo. Numa primeira fase analisámos a sobrevivência sem ter em conta nenhum parâmetro estudado, tendo sido posteriormente analisado tendo em conta as variáveis e grupos recolhidos. Nesta população em estudo, a taxa de sobrevivência foi de 70,3%, o que está em consonância com vários estudos (2,9,75). Numa primeira fase foram analisadas várias variáveis de forma descritiva e posteriormente, numa segunda fase, comparando essas variáveis com a sobrevivência dos cavalos, as quais vamos discutir de seguida.

Na maioria dos estudos, há uma maior prevalência de cólica em cavalos machos, uma vez que estes são amplamente utilizados para transporte e trabalho, realizando mais esforços e tendo maiores variações na alimentação do que as fêmeas que são mantidas principalmente para reprodução (74,76). De acordo com os resultados, conclui-se que há uma diferença substancial na variável sexo, cuja percentagem de ganhões com cólica é bastante superior. Numa primeira instância poderíamos pensar como principal etiologia de cólica as hérnias inguinoescrotais, uma vez que, tipicamente, são mais prevalentes em ganhões (27,77). Contudo, no nosso estudo a sua ocorrência não explica totalmente a elevada ocorrência de cólica em machos, uma vez que o número de hérnias inguinoescrotais é reduzido na população em estudo. Outro fator que deve ser tido em conta é o elevado valor económico dos ganhões, levando a um maior investimento pelos proprietários e conseqüentemente a uma maior referência hospitalar para resolução de casos de cólica. Adicionalmente, também se poderá dever ao facto de, culturalmente em

Espanha, não se castrarem os cavalos, havendo assim um maior número de garanhões. No entanto, não se identificou nenhuma associação entre o sexo do cavalo e a mortalidade, em linha com outros estudos publicados (9).

A abordagem de tratamento utilizada na resolução da cólica tem um impacto direto na sobrevivência dos cavalos, havendo menores taxas de sobrevivência em abordagens cirúrgicas, corroborando os resultados de outros estudos (74,75). A necessidade de intervenção cirúrgica surge por várias razões, entre as quais, 1) a impossibilidade de definir um diagnóstico por outros meios, recorrendo-se assim à laparotomia exploradora; 2) a própria etiologia da cólica, cuja resolução é exclusivamente cirúrgica, como por exemplo um vólvulo intestinal; 3) quando o tratamento médico é ineficaz, havendo deterioração do estado clínico do cavalo. Para além da própria correção cirúrgica da etiologia de cólica, esta abordagem de tratamento envolve, face à abordagem médica, outros fatores, como a anestesia, o acesso à cavidade abdominal do cavalo, a manipulação de órgãos e vísceras abdominais e lesão tecidual inerente aos procedimentos cirúrgicos. Estes fatores aumentam a complexidade da abordagem e a lesão associada, podendo ter influência na recuperação e resolução da cólica, contribuindo para que este tipo de abordagem, por si só, esteja associada a uma maior probabilidade de morte.

Relativamente às etiologias das cólicas em estudo foram criados seis grupos de acordo com o tipo de lesão que apresentam, tendo sido agrupados de acordo com as suas semelhanças estruturais e fisiopatológicas. As impatações intestinais são uma causa de cólica comum (34), tal como verificado nesta população (39% dos cavalos), ao contrário da peritonite, que é incomum (78). Neste caso em particular, existem diferenças significativas do número de cavalos em cada um dos grupos de etiologias de cólicas. Isso leva a que, considerando os seis grupos, haja dificuldade na comparação da sobrevivência entre todos os grupos. Assim, de forma a não comprometer e enviesar os resultados fez-se uma sub análise excluindo os grupos minoritários, que, neste caso, são os deslocamento/aprisionamento e peritonite. Desta sub análise verificou-se que existe uma associação estatisticamente significativa entre a etiologia da cólica e a mortalidade, principalmente ao nível das lesões de torsões/volvos/lesões estrangulantes, cuja taxa de mortalidade verificada foi de 54,5%. Existem autores que referem que a taxa de mortalidade numa situação de vólvulo pode variar entre 35 a 86% (26). É sempre difícil fazer comparação entre diferentes estudos, uma vez que existem muitos fatores que

desigualam e comprometem essa comparação direta, e que justificam a grande extensão do intervalo de mortalidade referido, como por exemplo o tempo de evolução da doença, a extensão da área afetada pelo vólvulo e as complicações cirúrgicas e pós-operatórias. Apesar disto, é praticamente consensual a gravidade e complexidade do vólvulo, que acarreta graves consequências para o animal, levando a taxas de mortalidade superiores em relação a outras causas de cólica como a impactação ou inflamação intestinal (26,37). Para além disso, a resolução dos vólvulos é exclusivamente cirúrgica, o que por si só tem uma associação forte com a mortalidade, como observado nos resultados e já anteriormente discutido.

Relativamente ao refluxo gástrico, no exame inicial, os resultados foram bastante equilibrados quanto à sua presença ou ausência. A presença de refluxo deve-se a determinados fatores, onde se inclui a causa de cólica, uma vez que este está normalmente presente em casos de diminuição da motilidade intestinal ou obstrução que leva à acumulação de líquido proximal à lesão, bem como em doenças do intestino delgado como enterites proximais (20,24), e geralmente ausente em impactações do íleo, do cólon maior e do menor (35,79). Nos resultados apresentados concluiu-se que não existe associação estatisticamente significativa entre a presença de refluxo gástrico e a não sobrevivência. No entanto, o valor de p encontra-se no limite da significância, demonstrando que essas variáveis poderão estar relacionadas. Quanto mais arrastada a situação e mais proximal for, maior a quantidade de líquido acumulada, tendo isso maior impacto em cavalos que necessitam de abordagem cirúrgica (80). Estes cavalos apresentam maior risco não sobreviver, uma vez que há um aumento da pressão intra-gástrica, levando ao compromisso da função cardiovascular durante o decúbito dorsal (80). Para além disso, também têm risco aumentado de aspiração do conteúdo gástrico para a via aérea, levando ao compromisso da função respiratória (80). O número da amostra estudada, e especificamente de cavalos com patologia de origem proximal e distal, pode justificar a ausência de associação estatisticamente significativa neste contexto.

Nos cavalos, como noutras espécies, com o envelhecimento, ocorrem alterações que os tornam mais suscetíveis a determinadas doenças bem como a uma menor capacidade de as superar. A nível do sistema imunitário ocorre uma redução geral da resposta imunitária, designado por imunossenescência (81). Para além disso começam a

existir maiores problemas a nível dentário, havendo défices na mastigação que comprometem, por exemplo, a digestão e absorção da fibra, predispondo mais a cólica (20). Estas alterações iniciam-se essencialmente a partir dos 15 anos de idade, diminuindo a sua eficiência dos processos fisiológicos e aumentando o risco de mortalidade e morbidade (81). Estes dados corroboram os resultados obtidos, uma vez que há um aumento do risco de mortalidade ao longo da idade, intensificando a sua tendência exponencial a partir dos 15-20 anos.

Verificámos também que as concentrações de hemoglobina foram significativamente superiores em cavalos que não sobreviveram comparativamente aos que sobreviveram. Alterações hematológicas associadas a doenças gastrointestinais são normalmente inespecíficas, refletindo respostas sistémicas à inflamação, endotoxemia ou sépsis (82). Assim, podem ocorrer alterações significativas no hemograma em casos de desidratação ou síndrome de resposta inflamatória sistémica (SRIS) (82). Em caso de desidratação ocorre hemoconcentração traduzindo-se no aumento do hematócrito e da concentração plasmática de hemoglobina (83). Já durante a fase aguda do SRIS, ocorre a elevação da concentração de mediadores de inflamação, epinefrina e cortisol, havendo ativação endotelial, aumentando a permeabilidade vascular, com a transferência de fluidos para o interstício, levando à hemoconcentração, produzindo-se alterações no hemograma, como, por exemplo, o aumento da hemoglobina. (82,84)

Em casos de hipoxia tecidual secundária à hipoperfusão ocorre glicólise anaeróbia, formando-se o lactato (60). Em muitos casos de cólica, com a evolução, começa a haver uma inadequada perfusão intestinal, levando ao aumento de concentrações de lactato tanto no sangue como no líquido peritoneal (60). Contudo, na impossibilidade de realizar a medição de lactato no líquido peritoneal, temos de nos sustentar apenas da avaliação no plasma sanguíneo. Na grande maioria dos casos deste estudo, a avaliação de líquido peritoneal não foi realizada ou o seu resultado não estava disponível para consulta. Por esta razão apenas considerámos o lactato plasmático, não nos permitindo comparar a medição do lactato plasmático e peritoneal. Os resultados obtidos corroboram a importância da medição do lactato plasmático, como fator de prognóstico de mortalidade e morbidade em cavalos com cólica à admissão hospitalar (8,41,61,62). Este facto foi previamente demonstrado noutros estudos, servindo como controlo e validação dos resultados obtidos na nossa amostra. Para além disso, e tendo

em conta o aumento do risco de mortalidade com o aumento dos níveis de lactato, percebemos o quão importante é a rapidez na avaliação e implementação do tratamento adequado, de forma a aumentar as chances de sobrevivência. O processo de tomada de decisão para a abordagem ao tratamento é multifatorial, sendo baseado na decisão dos proprietários e na sua disponibilidade económica, bem como na decisão do médico veterinário, pelo conhecimento dos indicadores prognósticos, instituindo-se o tratamento mais adequado o mais célere possível. Para além da orientação da tomada de decisão, a avaliação da concentração plasmática de lactato também ajuda na monitorização do tratamento (60). Uma perspetiva interessante da análise dos resultados desta população, é a identificação de que para o mesmo nível de lactato a necessidade de abordagem cirúrgica acarreta maior mortalidade que a abordagem médica. Igualmente, considerando cavalos da mesma idade, a necessidade de abordagem cirúrgica possui também menor chance de sobrevivência.

Importa salientar que o modelo descrito neste trabalho possui um bom desempenho para prever a não sobrevivência, servindo de base para estudos futuros para avaliar a sua aplicabilidade e utilidade na criação de novas ferramentas de estratificação de prognóstico em cavalos admitidos com cólica.

Existem algumas limitações associadas a este estudo, nomeadamente o facto de este ter uma natureza retrospectiva, estando presentes as limitações inerentes a estudos desta índole. De realçar também que este estudo foi realizado num só centro pelo que os resultados e as conclusões estão diretamente relacionados com a população considerada no estudo, podendo não ser extrapoladas a outras populações de cavalos. O número total de cavalos incluídos é também outra limitação, uma vez que quanto maior esse número menor o grau de erro e de imprecisão deste tipo de modelos. Para além disso, dois dos grupos etiológicos (deslocamento/aprisionamento e peritonite) considerados tinham um número bastante reduzido de cavalos, o que fez com que se retirassem para realizar a análise estatística. Outra limitação foi a grande quantidade de variáveis com mais de 20% de dados omissos, levando a que não se consiga retirar conclusões sobre a associação entre essas variáveis e a não sobrevivência dos cavalos.

3.5 Conclusão

A cólica em cavalos é uma entidade grave e complexa, com elevada taxa de mortalidade, estando esta relacionada com a etiologia da cólica. A impactação foi a causa mais comum de cólica e a maior parte dos cavalos eram machos.

Identificámos que a idade, necessidade de abordagem cirúrgica, hemoglobina, contagem de plaquetas e níveis de lactato são preditores de mortalidade em cavalos admitidos com cólica.

Os cavalos cujo tratamento necessitam de uma abordagem cirúrgica têm, por si só, um risco de mortalidade predita superior quando comparados com os que têm uma abordagem médica, mesmo apresentando idade e nível de lactato semelhantes. Este é um dado importante e que deve ser claramente explicado aos proprietários, uma vez que os custos do tratamento são superiores, tendo implicação direta na tomada de decisão. As variáveis com valor preditivo identificadas neste trabalho são ferramentas importantes no auxílio ao médico veterinário para a tomada de decisão e para estabelecer o prognóstico de cavalos com cólica, estabelecendo a base para trabalhos futuros de construção de novos modelos de prognóstico.

4. Referências Bibliográficas

1. Gillen A, Catherine Archer D. Epidemiology of Colic. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. agosto de 2023;39(2):157–74.
2. Kaufman JM, Nekouei O, Doyle AJ, Biermann NM. Clinical findings, diagnoses, and outcomes of horses presented for colic to a referral hospital in Atlantic Canada (2000–2015). 2020;61.
3. Lara F, Castro R, Thomson P. Changes in the gut microbiome and colic in horses, are they cause or consequence? *Open Vet J*. 2022;12(2):242.
4. Barker I, Freeman SL. Assessment of costs and insurance policies for referral treatment of equine colic. *Veterinary Record*. outubro de 2019;185(16):508–508.
5. Ludwig EK, Hobbs KJ, McKinney-Aguirre CA, Gonzalez LM. Biomarkers of Intestinal Injury in Colic. *Animals*. 7 de janeiro de 2023;13(2):227.
6. Gitari A, Nguhiu J, Varma V, Mogoia E. Occurrence, treatment protocols, and outcomes of colic in horses within Nairobi County, Kenya. *Vet World*. outubro de 2017;10(10):1255–63.
7. Bookbinder L, Prisk A. Updates on Diagnosis and Management of Colic in the Field and Criteria for Referral. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. agosto de 2023;39(2):175–95.
8. Rhodes DM, Madrigal R. Management of Colic in the Field. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. agosto de 2021;37(2):421–39.
9. Straticò P, Varasano V, Palozzo A, Guerri G, Celani G, Revelant O, et al. Retrospective Study on Risk Factors and Short-Term Outcome of Horses Referred for Colic from 2016 to 2022. *Veterinary Sciences*. 3 de outubro de 2022;9(10):545.
10. Le Jeune S, Whitcomb MB. Ultrasound of the Equine Acute Abdomen. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. agosto de 2014;30(2):353–81.
11. Blikslager, A., Wilson, D., Auer, J., Stick, J., Kümmerle, J., Prange, T. *Equine Surgery; Chapter 31: Stomach and Duodenum*. 5th edition. Missouri: Elsevier; 2019. 496–505 p.
12. Budras, K., Sack, W., Röck, S., Horowitz, A., Berg, R. *Anatomy of the Horse*. Germany: Schlutersche; 2011.
13. Freeman, D., Auer, J., Prange, T., Stick, J., Kümmerle, J. *Equine Surgery; Chapter 35 - Jejunum and Ileum*. 5th edition. Missouri: Elsevier; 2019. 536–575 p.
14. Sherlock, C., Auer, J., Prange, T., Stick, J., Kümmerle, J. *Equine Surgery; Chapter*

- 36: Cecum. 5th edition. Missouri: Elsevier; 2019. 575–591 p.
15. Southwood, L., Auer, J., Prange, T., Stick, J., Kümmerle, J. Equine Surgery; Chapter 37: Large Colon. 5th edición. Missouri: Elsevier; 2019. 591–621 p.
16. Zavoshti FR, Andrews FM. Therapeutics for Equine Gastric Ulcer Syndrome. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. abril de 2017;33(1):141–62.
17. Vokes J, Lovett A, Sykes B. Equine Gastric Ulcer Syndrome: An Update on Current Knowledge. *Animals*. 5 de abril de 2023;13(7):1261.
18. Mair T, Sherlock C. Recurrent Colic. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. agosto de 2023;39(2):399–417.
19. Talbot SE, Tallon R, Dunkel B. Clinical presentation and outcome of gastric impactions with or without concurrent intestinal lesions in horses. *Veterinary Internal Medicine*. julho de 2023;37(4):1544–51.
20. Auer, J., Prange, T, Stick, J., Kummerle, J. Equine Surgery. 5th edition. Missouri: Elsevier; 2019.
21. Furness MC, Snyman HN, Abrahams M, Moore A, Vince A, Anderson MEC. Severe gastric impaction secondary to a gastric polyp in a horse. 2013;54.
22. Koenig J, Cote N. Equine gastrointestinal motility — ileus and pharmacological modification. 2006;47.
23. Ruff J, Zetterstrom S, Boone L, Hofmeister E, Smith C, Epstein K, et al. Retrospective analysis of postoperative complications following surgical treatment of ileal impaction in horses managed with manual decompression compared to jejunal enterotomy. *Front Vet Sci*. 27 de abril de 2023;10:1156678.
24. Arroyo LG, Gomez DE, Martins C. Equine duodenitis-proximal jejunitis: A review. 2018;59.
25. Petersen JL, Lewis RM, Embertson R, Valberg SJ, Holcombe SJ. Preliminary heritability of complete rotation large colon volvulus in Thoroughbred broodmares. *Veterinary Record*. setembro de 2019;185(9):269–269.
26. Orr KindraE, Baker WT, Lynch TM, Hughes FE, Clark CK, Slone DE, et al. Prognostic value of colonic and peripheral venous lactate measurements in horses with large colon volvulus. *Veterinary Surgery*. abril de 2020;49(3):472–9.
27. Burns JJ, MacMillan K, Uehlinger FD, Riley CB. Concurrent nephrosplenic entrapment and acquired inguinal herniation of the jejunum in a Standardbred stallion. *The Canadian Veterinary Journal*. 2011;52:295–6.
28. Rossignol F, Mespoulhes-Rivière C, Vitte A, Lechartier A, Boening KJ. Standing

laparoscopic inguinal hernioplasty using cyanoacrylate for preventing recurrence of acquired strangulated inguinal herniation in 10 stallions. *Veterinary Surgery*. janeiro de 2014;43(1):6–11.

29. Aitken MR, Southwood LL, Ross BM, Ross MW. Outcome of Surgical and Medical Management of Cecal Impaction in 150 Horses (1991–2011). *Veterinary Surgery*. julho de 2015;44(5):540–6.

30. Velloso Alvarez A, Reid Hanson R, Schumacher J. Caecal impactions: Diagnosis, management and prognosis. *Equine Veterinary Education*. julho de 2021;33(7):376–85.

31. Gough RL, McGovern KF, Bladon BM, Carmichael LA. Caecal dysfunction following standing surgical procedures. *Veterinary Medicine & Sci*. setembro de 2022;8(5):1930–5.

32. Sherlock CE, Eggleston RB. Clinical signs, treatment, and prognosis for horses with impaction of the cranial aspect of the base of the cecum: 7 cases (2000–2010). *JAVMA*. 1 de dezembro de 2013;243(11):1596–601.

33. Dória RGS, Reginato GM, Hayasaka YDB, Fantinato Neto P, Passarelli D, Arantes JDA. Complications following transcutaneous cecal trocarization in horses with a cattle trocar and a cecal needle. Soto-Blanco B, editor. *PLoS ONE*. 23 de novembro de 2022;17(11):e0277468.

34. Jennings KM, Curtis L, Burford JH, Freeman SL. Prospective survey of veterinary practitioners' primary assessment of equine colic: clinical features, diagnoses, and treatment of 120 cases of large colon impaction. *BMC Vet Res*. julho de 2014;10(S1):S2.

35. Hanson RR, Schumacher J. Diagnosis, management and prognosis of large colon impactions. *Equine Veterinary Education*. fevereiro de 2021;33(2):90–101.

36. Giusto G, Cerullo A, Gandini M. Gastric and Large Colon Impactions Combined With Aggressive Enteral Fluid Therapy May Predispose to Large Colon Volvulus: 4 Cases. *Journal of Equine Veterinary Science*. julho de 2021;102:103617.

37. Fiege JK, Hackett ES, Rao S, Gillette SC, Southwood LL. Current Treatment of Ascending Colon Volvulus in Horses: A Survey of ACVS Diplomates. *Veterinary Surgery*. abril de 2015;44(3):398–401.

38. Costa, L., Paradis, M. *Manual of Clinical Procedures in the Horse*. Wiley Blackwell; 2018.

39. Southwood L. *Practical Guide to Equine Colic*. Wiley Blackwell; 2013.

40. Reed, S., Bayly, W., Sellon, D. *Equine Internal Medicine*. Missouri: Elsevier; 2018.

41. Cook VL, Hassel DM. Evaluation of the Colic in Horses. *Veterinary Clinics of*

North America: Equine Practice. agosto de 2014;30(2):383–98.

42. De Solis CN, Coleman M. Abdominal Sonographic Evaluation. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. agosto de 2023;39(2):197–210.

43. Slack, J., Southwood, L. *Practical Guide to Equine Colic*. Wiley Blackwell; 2013.

44. Cribb NC, Arroyo LG. Techniques and Accuracy of Abdominal Ultrasound in Gastrointestinal Diseases of Horses and Foals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. abril de 2018;34(1):25–38.

45. Fehr, J., Southwood, L. *Practical Guide to Equine Colic*. Wiley Blackwell; 2013.

46. Rowe, E., White, N., Moore, J., Mair, T. *The Equine Acute Abdomen; Chapter 15: Diagnosis of Gastrointestinal Disease*. 1st edition. Jackson: Teton NewMedia; 2009. 236–282 p.

47. Sawesi O, Elbaz A, Mahmoud A, Duro E, Altaeb A, Milad K, et al. Hematological reference values of horses in Western Libya and their relationship to breed, age and management. *Open Vet J*. 2023;13(12):1696.

48. DeNotta SL, Divers TJ. Clinical Pathology in the Adult Sick Horse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. abril de 2020;36(1):105–20.

49. Silvestre-Ferreira AC, Cotovio M, Maia M, Queiroga F, Pires MJ, Colaço A. Reference intervals for haematological parameters in the Lusitano horse breed. *Acta Veterinaria Hungarica*. dezembro de 2018;66(4):530–41.

50. Whitney, M., Wilson, D. *Clinical Veterinary Advisor: The Horse*. Missouri: Elsevier; 2012.

51. Fielding CL, Magdesian KG. Review of Packed Cell Volume and Total Protein for Use in Equine Practice. *AAEP PROCEEDINGS*. 2011;57:318–21.

52. Barger, A., Wilson, D. *Clinical Veterinary Advisor: The Horse*. Missouri: Elsevier; 2012.

53. Walton, R., Southwood, L. *Practical Guide to Equine Colic*. Wiley Blackwell; 2013.

54. Witkowska-Piłaszewicz OD, Żmigrodzka M, Winnicka A, Miśkiewicz A, Strzelec K, Cywińska A. Serum amyloid A in equine health and disease. *Equine Veterinary Journal*. maio de 2019;51(3):293–8.

55. Salciccia A, Sandersen C, Grulke S, De La Rebière De Pouyade G, Caudron I, Serteyn D, et al. Sensitivity and specificity of blood leukocyte counts as an indicator of mortality in horses after colic surgery. *Veterinary Record*. setembro de 2013;173(11):267–267.

56. Camus, M., Wilson, D. *Clinical Veterinary Advisor: The Horse*. Missouri: Elsevier; 2012.
57. Krimer, P., Wilson, D. *Clinical Veterinary Advisor: The Horse*. Missouri: Elsevier; 2012.
58. Crisman MV, Kent Scarratt W, Zimmerman KL. Blood Proteins and Inflammation in the Horse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. agosto de 2008;24(2):285–97.
59. Garner, B., Wilson, D. *Clinical Veterinary Advisor: The Horse*. Missouri: Elsevier; 2012.
60. Smanik LE, Moser DK, Rothers KP, Hackett ES. Serial venous lactate measurement following gastrointestinal surgery in horses. *J Vet Sci*. 2022;23(5):e66.
61. Rosenstein PG, Tennent-Brown BS, Hughes D. Clinical use of plasma lactate concentration. Part 2: Prognostic and diagnostic utility and the clinical management of hyperlactatemia. *J Vet Emergen Crit Care*. março de 2018;28(2):106–21.
62. Tennent-Brown B. Blood Lactate Measurement and Interpretation in Critically Ill Equine Adults and Neonates. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. agosto de 2014;30(2):399–413.
63. Kilcoyne I, Dechant JE, Spier SJ, Spriet M, Nieto JE. Clinical findings and management of 153 horses with large colon sand accumulations. *Veterinary Surgery*. agosto de 2017;46(6):860–7.
64. Conrado FO, Beatty SSK. Fluid Analysis in the Equine Patient. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. abril de 2021;36(1):e1–28.
65. {R Core Team}. R: A Language and Environment for Statistical Computing [Internet]. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2023. Disponível em: <https://www.r-project.org/>
66. Wickham, H. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis* [Internet]. Springer-Verlag New York; 2016. Disponível em: <https://ggplot2.tidyverse.org/>
67. Kassambara, A. *ggpubr: «ggplot2» Based Publication Ready Plots* [Internet]. R package version 0.6.0; 2023. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=ggpubr>
68. Robin, X., Turck, N., Hainard, A., Tiberti, N., Lisacek, F., Sanchez, J., et al. pROC: an open-source package for R and S+ to analyze and compare ROC curves. *BMC Bioinformatics*. 2011;77.
69. Wickham, H., François, R., Henry, L., Müller, K., Vaughan, D. *dplyr: A Grammar of Data Manipulation* [Internet]. R package version 1.1.2; 2023. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=dplyr>

70. Sjoberg, D., Whiting, K., Curry, M., Lavery, J., Larmarange, J. Reproducible Summary Tables with the gtsurvey Package. *{The R Journal}*. 2021;570–80.
71. Auguie, B. gridExtra: Miscellaneous Functions for «Grid» Graphics [Internet]. R package version 2.3; 2017. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=gridExtra>
72. Hvitfeldt, E. paletteer: Comprehensive Collection of Color Palettes [Internet]. R package version 1.3.0; 2021. Disponível em: <https://github.com/EmilHvitfeldt/paletteer>
73. Pedersen, T. ggforce: Accelerating «ggplot2» [Internet]. R package version 0.4.1; 2022. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=ggforce>
74. Abutarbush SM, Carmalt JL, Shoemaker RW. Causes of gastrointestinal colic in horses in western Canada: 604 cases (1992 to 2002). 2005;46.
75. Christophersen MT, Dupont N, Berg-Sørensen KS, Konnerup C, Pihl TH, Andersen PH. Short-term survival and mortality rates in a retrospective study of colic in 1588 Danish horses. *Acta Vet Scand.* dezembro de 2014;56(1):20.
76. Fikri F, Hendrawan D, Wicaksono AP, Purnomo A, Khairani S, Chhetri S, et al. Incidence, risk factors, and therapeutic management of equine colic in Lamongan, Indonesia. *Vet World.* julho de 2023;1408–14.
77. Gracia-Calvo LA, Duque J, Balao Da Silva C, Ezquerro J, Ortega-Ferrusola C. Testicular perfusion after standing laparoscopic peritoneal flap hernioplasty in stallions. *Theriogenology.* setembro de 2015;84(5):797–804.
78. Hedberg-Alm Y, Tydén E, Tamminen LM, Lindström L, Anlén K, Svensson M, et al. Clinical features and treatment response to differentiate idiopathic peritonitis from non-strangulating intestinal infarction of the pelvic flexure associated with *Strongylus vulgaris* infection in the horse. *BMC Vet Res.* dezembro de 2022;18(1):149.
79. Fleming, K., Mueller, E. Ileal impaction in 245 horses: 1995–2007. *The Canadian Veterinary Journal.* 2011;759–63.
80. Adami C, Westwood-Hearn H, Bolt DM, Monticelli P. Prevalence of Electrolyte Disturbances and Perianesthetic Death Risk Factors in 120 Horses Undergoing Colic Surgery. *Journal of Equine Veterinary Science.* janeiro de 2020;84:102843.
81. Miller AB, Loynachan AT, Barker VD, Adams AA. Investigation of innate immune function in adult and geriatric horses. *Veterinary Immunology and Immunopathology.* maio de 2021;235:110207.
82. Sanchez, L., Reed, S., Bayly, W., Sellon, D. *Equine Internal Medicine*; Chapter 12: Disorders of the Gastrointestinal System. 4th edition. Missouri: Elsevier; 2018.
83. Sahin S, Diler Durgut B, Dilber B, Acar Arslan E, Kamasak T, Cansu A. Increased hemoglobin and plateletcrit levels indicating hemoconcentration in pediatric patients with

migraine. *J Pediatr Neurosci.* 2020;15(2):99.

84. Steppan J, Hofer S, Funke B, Brenner T, Henrich M, Martin E, et al. Sepsis and Major Abdominal Surgery Lead to Flaking of the Endothelial Glycocalix. *Journal of Surgical Research.* janeiro de 2011;165(1):136–41.