

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

AMANDA RIBEIRO

**Avaliação sérica de marcadores bioquímicos e sua influência no prognóstico e  
sobrevida de equinos com cólica submetidos à celiotomia**

---

Pirassununga

2023

AMANDA RIBEIRO

**Avaliação sérica de marcadores bioquímicos e sua influência no prognóstico e sobrevida de equinos com cólica submetidos à celiotomia**

**Versão Corrigida**

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências do programa de mestrado em Biociência Animal.

Área de concentração: Biociência Animal.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Renata Gebara Sampaio Dória.

---

Pirassununga

2023

Ficha catalográfica elaborada pelo  
Serviço de Biblioteca e Informação, FZEA/USP,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R484a      Ribeiro, Amanda  
Avaliação sérica de marcadores bioquímicos e sua influência no prognóstico e sobrevida de equinos com cólica submetidos à celiotomia / Amanda Ribeiro ; orientadora Renata Gebara Sampaio Dória. -- Pirassununga, 2023.  
73 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

1. Equinos. 2. Obstruções. 3. Isquemia. 4. Aspartato aminotransferase. 5. Óbito. I. Gebara Sampaio Dória, Renata, orient. II. Título.

**Centro Universitário Fundação de Ensino Octávio Bastos - código 1836**

Recredenciado - Portaria Ministerial nº 444, de 25/06/2021 pub. D.O.U.de 28/06/2021, seq. 1, p. 57  
Credenciado EaD - Portaria Ministerial nº 1.088, de 24/11/2015 pub. D.O.U.de 25/11/2015, seq. 1, p. 21

São João da Boa Vista, 26 de janeiro de 2022.

**PARECE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO - 2022.01**

Em resposta à solicitação de parecer para realização das práticas metodológicas para dissertação de mestrado intitulada "Avaliação sérica de marcadores bioquímicos e sua influência no prognóstico e sobrevida de equinos com cólica submetidos a celiotomia.", a serem realizadas pela professora Amanda Ribeiro nas dependências do Curso de Medicina Veterinária da UNIFEOB em São João da Boa Vista/SP.

Assim, os membros reunidos da Comissão de Ética em Experimentação Animal têm a declarar:

- A dissertação está de acordo com os princípios éticos que regem a Comissão;
- A dissertação proposta tem o aval da Comissão para ser realizada imediatamente.

**PARECER FAVORÁVEL**

Sem mais, subscrevem os membros que constituem a Comissão de Ética em Experimentação Animal do Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos (UNIFEOB).

  


  


  


Título: Avaliação sérica de marcadores bioquímicos e sua influência no prognóstico e sobrevida de equinos com cólica submetidos à celiotomia.

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo para o cumprimento de uma etapa do programa de Mestrado em Biociência Animal.

Aprovado em: 27/09/2023.

Banca Examinadora

Prof. Dra. Renata Gebara Sampaio Dória

Instituição: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA -USP)

Julgamento: Aprovada

Profa. Dra. Carla Bargi Belli

Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ – USP)

Julgamento: Aprovada

Profa. Dra. Paula Alessandra Di Filippo

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Julgamento: Aprovada

## RESUMO

**RIBEIRO, A. Avaliação sérica de marcadores bioquímicos e sua influência no prognóstico e sobrevida de equinos com cólica submetidos à celiotomia. 2023.**

73 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2023.

A síndrome cólica é uma enfermidade de caráter agudo em equinos, é desencadeada por distúrbios gastrointestinais que se manifestam por meio de sinais de dor abdominal aguda. A avaliação laboratorial dos equinos com cólica é ferramenta imprescindível para a monitoração dos desequilíbrios hemodinâmicos. Este estudo objetivou avaliar e comparar as análises laboratoriais bioquímicas e as avaliações físicas de equinos submetidos à celiotomia exploratória, com o tipo de afecção gastrointestinal e o desfecho, como método preditivo de prognóstico. As variáveis laboratoriais avaliadas foram: lactato sanguíneo, ureia, creatinina e as enzimas creatinofosfoquinase (CK) e aspartato aminotransferase (AST). As variáveis físicas avaliadas foram: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR). Os animais foram classificados quanto ao tipo de afecção (obstruções simples ou estrangulativas) e quanto ao desfecho (alta médica ou óbito). Foram utilizados, neste estudo, equinos com abdômen agudo de tratamento cirúrgico. Os animais foram avaliados no momento de início do atendimento clínico (T0), após o diagnóstico de indicação cirúrgica e estabilização, denominado pré-cirúrgico (D0), após 24 e 72 horas pós-operatórias (D1 e D3, respectivamente) e 7 dias pós-operatórios (D7), para os sobreviventes. O tipo de obstrução foi classificado no período transoperatório. Observou-se que equinos diagnosticados com obstruções estrangulativas apresentam 6,7 vezes mais chances de vir a óbito, que indica que o diagnóstico do tipo de lesão no período pré-operatório é uma forma de predizer o prognóstico dos animais. A principal variável com impacto no prognóstico foi a enzima AST, sendo que equinos com valores de  $AST \geq 375$  UI/L no pré-operatório, apresentam 4,4 vezes mais chances de terem obstruções estrangulativas e 5 vezes mais chances de óbito. Os animais com obstruções estrangulativas apresentaram valores de ureia e creatinina, no D0 e D1, maiores que os animais com obstruções simples e equinos que evoluíram para óbito apresentaram valores de ureia, em D0, maiores que os que recebem alta hospitalar. Os animais com obstruções estrangulativas apresentaram valores de AST, em D0, D1 e D3, maiores que os animais com obstruções simples e equinos que evoluem a óbito apresentaram valores de AST, em D0, maiores que os que receberam alta hospitalar. Os animais com obstruções estrangulativas apresentaram valores de FC, em D1, maiores os animais com obstruções simples. Houve correlação positiva, nos períodos pré e pós-operatórios, entre AST, CK, ureia e creatinina e os parâmetros físicos FC, FR e T nos equinos com abdômen agudo, tratados por laparotomia exploratória. Conclui-se que a avaliação da enzima AST no pré-operatório pode ser uma forma preditiva de prognóstico, assim como um auxílio na identificação do tipo de obstrução no período pré-operatório.

Palavras-chave: Obstruções. Isquemia. Intestino. Aspartato aminotransferase. Óbito

## ABSTRACT

**RIBEIRO, A. Serum evaluation of biochemical markers and their influence on the prognosis and survival of horses with colic submitted to celiotomy. 2023. 73 f. M.Sc. Dissertation - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2023.**

Colic syndrome is an acute illness in horses and is triggered by gastrointestinal disorders that manifest themselves in the form of signs of acute abdominal pain. Laboratory evaluation of horses with colic is an essential tool for monitoring hemodynamic imbalances. The aim of this study was to evaluate and compare biochemical laboratory analyses and physical assessments of horses undergoing exploratory celiotomy with the type of gastrointestinal disorder and the outcome, as a predictive method of prognosis. The laboratory variables assessed were: blood lactate, urea, creatinine and the enzymes creatine phosphokinase (CK) and aspartate aminotransferase (AST). The physical variables assessed were: heart rate (HR), respiratory rate (RR) and rectal temperature (RT). The animals were classified according to the type of condition (simple obstructions or strangulation) and the outcome (medical discharge or death). This study used horses with acute abdomen after surgical treatment. The animals were assessed at the start of clinical care (T0), after diagnosis of surgical indication and stabilization, known as pre-surgery (D0), after 24 and 72 hours post-surgery (D1 and D3, respectively) and 7 days post-surgery (D7) for survivors. The type of obstruction was classified during surgery. It was observed that horses diagnosed with strangulated obstructions were 6.7 times more likely to die, which indicates that diagnosing the type of lesion in the preoperative period is a way of predicting the animals' prognosis. The main variable with an impact on prognosis was the AST enzyme, with horses with AST values  $\geq 375$  IU/L preoperatively being 4.4 times more likely to have strangulation obstructions and 5 times more likely to die. Animals with strangulated obstructions had higher urea and creatinine values on D0 and D1 than animals with simple obstructions and horses that died had higher urea values on D0 than those discharged from hospital. Animals with strangulated obstructions had higher HR values on D1 than those with simple obstructions. There was a positive correlation in the pre- and post-operative periods between AST, CK, urea and creatinine and the physical parameters HR, RR and T in horses with acute abdomen treated by exploratory laparotomy. It is concluded that preoperative evaluation of the AST enzyme can be a predictor of prognosis, as well as helping to identify the type of obstruction in the preoperative period.

Keywords: Obstructions. Ischemia. Intestine. Aspartate aminotransferase. Deaths

## **AGRADECIMENTOS**

Expresso aqui meus sinceros agradecimentos as pessoas que me acompanharam e foram peças fundamentais para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho, sem o imenso esforço dessas pessoas isso não seria possível.

À minha orientadora Dra. Renata Dória, pela profissional que é, pela contribuição que já fez e tem feito pelos avanços da Medicina Veterinária, pela paciência, compreensão, dedicação e persistência para que este trabalho fosse realizado. Obrigada por sua dedicação, sem sua orientação este trabalho não seria possível.

Aos estudantes de Medicina Veterinária na FZEA e alunos de iniciação científica Julia, Letícia, Luís, Sarah, Luiza, Maria, Geovana e Lívia e às estudantes de Medicina Veterinária da UNIFEOP, Lara e Larissa, que ajudaram o tempo todo durante as colheitas do experimento, acompanharam os procedimentos cirúrgicos e o pós-operatório de todos os animais. Vocês foram fundamentais, agradeço imensamente a dedicação de todos.

Aos Médicos Veterinários e Julia, Marília e Pedro, pelo intenso trabalho e dedicação com os equinos, pela disponibilidade de sempre me ajudar quando precisei e pelo auxílio e contribuição nos casos atendidos no HOVET-FZEA.

À todas as Residentes e aos funcionários do HOVET-FZEA que dedicaram e dedicam-se intensamente ao trabalho e à saúde e bem-estar dos cavalos.

A todos os residentes e à toda equipe do Hospital Veterinário da UNIFEOP que me auxiliaram e me deram suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

À Dani Passarelli e sua equipe que colaboraram para realização de todas às análises laboratoriais, agradeço todo o empenho e dedicação.

À Professora Giovana Fumes que com muito carinho e dedicação me ajudou a realizar as análises de forma clara e detalhada.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Por fim, agradeço a minha família, que me apoiam em todas as minhas escolhas, e principalmente à Deus e Nossa Senhora, que derramam bençãos diárias em minha vida e que preenchem de luz o meu caminho.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização dos animais presentes no estudo.....	39
Tabela 2 - Associação entre as variáveis origem e obstrução com o desfecho dos animais presentes no estudo.....	39
Tabela 3 - Regressão logística associada ao desfecho (alta e óbito) em equinos no tempo D0.....	39
Tabela 4 - Teste de tendência para avaliação do desfecho dos animais do estudo.	40
Tabela 5 - Medidas descritivas (média, desvio padrão (DP) e quartis) da variável lactato (mmol/l) e comparação com desfecho e o tipo de obstrução dos animais presentes no início do estudo T0. ....	41
Tabela 6 - Medidas descritivas da variável lactato (mmol/l) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório).....	41
Tabela 7 - Medidas descritivas da variável lactato (mmol/l) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório).....	41
Tabela 8 - Medidas descritivas da variável lactato (mmol/l) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório). ....	42
Tabela 9 - Medidas descritivas da variável lactato e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório). ....	42
Tabela 10 - Medidas descritivas da variável creatinina (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório). ....	43
Tabela 11 - Medidas descritivas da variável creatinina (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório). ....	43
Tabela 12 - Medidas descritivas da variável creatinina (mg/dl) e comparação com tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório). ....	44
Tabela 13 - Medidas descritivas da variável creatinina (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório). ....	44
Tabela 14 - Medidas descritivas da variável ureia (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório).....	44
Tabela 15 - Medidas descritivas da variável ureia (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório).....	45
Tabela 16 - Medidas descritivas da variável ureia (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório). ....	45

Tabela 17 - Medidas descritivas da variável ureia (mg/dl) comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório). .....	45
Tabela 18 - Medidas descritivas da variável creatinofosfoquinase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório). .....	46
Tabela 19 - Medidas descritivas da variável creatinofosfoquinase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório). .....	46
Tabela 20 - Medidas descritivas da variável creatinofosfoquinase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório). .....	46
Tabela 21 - Medidas descritivas da variável creatinofosfoquinase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório). .....	47
Tabela 22 - Medidas descritivas da variável aspartato aminotransferase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório)... ..	47
Tabela 23 - Medidas descritivas da variável aspartato aminotransferase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório). .....	48
Tabela 24 - Medidas descritivas da variável aspartato aminotransferase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório). .....	48
Tabela 25 - Medidas descritivas da variável aspartato aminotransferase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório). .....	48
Tabela 26 - Medidas descritivas da variável frequência cardíaca (batimentos/minuto) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório). .....	49
Tabela 27 - Medidas descritivas da variável frequência cardíaca (batimentos/minuto) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório). .....	49
Tabela 28 - Medidas descritivas da variável frequência cardíaca (batimentos/minuto) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório). .....	50
Tabela 29 - Medidas descritivas da variável frequência cardíaca (batimentos/minuto) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório). .....	50
Tabela 30 - Medidas descritivas da variável frequência respiratória (movimentos respiratórios/minuto) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório). .....	50

Tabela 31- Medidas descritivas da variável frequência respiratória (movimentos respiratórios/minuto) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório). .....	51
Tabela 32 - Medidas descritivas da variável frequência respiratória (movimentos respiratórios/minuto) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório). .....	51
Tabela 33 - Medidas descritivas da variável frequência respiratória (movimentos respiratórios/minuto) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório). .....	51
Tabela 34 - Medidas descritivas da variável temperatura retal (°C) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório). .....	52
Tabela 35 - Medidas descritivas da variável temperatura retal (°C) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório). .....	52
Tabela 36 - Medidas descritivas da variável temperatura retal (°C) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório). .....	52
Tabela 37 - Medidas descritivas da variável temperatura retal (°C) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório). .....	52
Tabela 38 - Resumo das medidas descritivas das variáveis que apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) no tempo D0. Apresentação das variáveis laboratoriais e físicas com o desfecho e o tipo de obstrução .....	53
Tabela 39 - Resumo das medidas descritivas das variáveis que apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) no tempo D1. Apresentação das variáveis laboratoriais e físicas com o desfecho e o tipo de obstrução .....	54
Tabela 40 - Resumo das medidas descritivas das variáveis que apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) no tempo D3. Apresentação das variáveis laboratoriais e físicas com o desfecho e o tipo de obstrução. ....	54
Tabela 41 - Regressão logística associada ao desfecho (alta e óbito) no período D0. ....	55
Tabela 42 - Regressão logística associada ao tipo de obstrução (simples ou estrangulativa) no período D0. ....	55
Tabela 43 - Correlação entre as variáveis laboratoriais e as variáveis físicas no tempo D0. ....	56
Tabela 44 - Correlação entre as variáveis laboratoriais e as variáveis físicas no tempo D1 (24 horas pós-operatório). ....	57

Tabela 45 - Correlação entre as variáveis laboratoriais e as variáveis físicas no tempo D3 (72 horas pós-operatório). .....	57
Tabela 46 - Correlação entre as variáveis laboratoriais e as variáveis físicas no tempo D7 (7 dias pós-operatório).....	58
Tabela 47 - Medidas descritivas (média, desvio padrão (DP) mediana e valores mínimos e máximos) das variáveis presentes no D0. ....	72
Tabela 48 - Medidas descritivas (média, desvio padrão (DP) mediana e valores mínimos e máximos) das variáveis presentes no D1. ....	72
Tabela 49 - Medidas descritivas (média, desvio padrão (DP) mediana e valores mínimos e máximos) das variáveis presentes no D3. ....	73
Tabela 50 - Medidas descritivas (média, desvio padrão (DP) mediana e valores mínimos e máximos) das variáveis presentes no D7. ....	73

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>15</b>
2.1 <i>SÍNDROME CÓLICA EM EQUINOS</i> .....	15
2.1.2 Obstruções intestinais simples e estrangulativas .....	17
2.2 <i>ANÁLISES LABORATORIAIS NA SÍNDROME CÓLICA</i> .....	19
2.2.1 Avaliações Hematológicas .....	19
2.2.2 Avaliações Bioquímicas .....	20
2.2.2.1 Lactato sanguíneo .....	21
2.2.2.2 Enzima Aspartato aminotransferase (AST) .....	22
2.2.2.3 Enzima Creatinofosfoquinase (CK).....	23
2.2.2.4 Creatinina sérica.....	24
2.2.2.5 Ureia sérica.....	25
2.3 <i>INSUFICIÊNCIA RENAL AGUDA EM EQUINOS COM CÓLICA</i> .....	26
2.4 <i>RABDOMIÓLISE EM EQUINOS COM CÓLICA</i> .....	27
2.5 <i>SÍNDROME DA RESPOSTA INFLAMATÓRIA SISTÊMICA EM EQUINOS (SIRS)</i> .....	27
<b>3 HIPÓTESE</b> .....	<b>31</b>
<b>4 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>31</b>
<b>5 OBJETIVOS GERAIS</b> .....	<b>31</b>
5.1 <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i> .....	31
<b>6 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>32</b>
6.1 <i>LOCAL</i> .....	32
6.2 <i>ANIMAIS EXPERIMENTAIS</i> .....	32
6.3 <i>DELINEAMENTO EXPERIMENTAL</i> .....	33
6.4 <i>PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL</i> .....	33
6.4.1 Atendimento Clínico .....	33
6.4.1.1 Avaliação clínica .....	34
6.4.2 Procedimento Anestésico.....	34
6.4.3 Procedimento Cirúrgico.....	35
6.4.4 Pós-operatório.....	35
6.4.5 Colheita de Sangue.....	36
6.4.5.1 Avaliação bioquímica sérica .....	36

6.4.5.2	Processamento e Análise das amostras.....	36
6.4.6	Alta hospitalar, óbito e eutanásia .....	37
<b>7</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
8.1	<i>DADOS GERAIS</i> .....	38
8.2	<i>AVALIAÇÕES LABORATORIAIS BIOQUÍMICAS</i> .....	40
8.2.1	Lactato sanguíneo.....	40
8.2.2	Creatinina sérica .....	42
8.2.3	Ureia Sérica .....	44
8.2.4	Enzima Creatinofosfoquinase sérica.....	45
8.2.5	Enzima Aspartato Aminotransferase sérica .....	47
8.3	<i>AVALIAÇÕES FÍSICAS</i> .....	48
8.3.1	Frequência Cardíaca.....	49
8.3.2	Frequência respiratória .....	50
8.3.3	Temperatura Retal .....	51
8.4	<i>VARIÁVEIS FÍSICAS E LABORATORIAIS</i> .....	52
8.5	<i>CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS</i> .....	55
<b>9</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>58</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>63</b>
<b>11</b>	<b>EQUIPE DE TRABALHO.....</b>	<b>64</b>
<b>12</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>66</b>
<b>13</b>	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>72</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A síndrome cólica é um desafio rotineiro para os médicos veterinários que trabalham com equinos, pois é uma das principais causas de urgência clínica e cirúrgica nessa espécie (NOGUEIRA et al., 2013). É caracterizada por intensa dor abdominal oriunda de distúrbios gastrointestinais e, como consequência a esses distúrbios, inicia-se um processo de modificações orgânicas, que desencadeiam processos inflamatórios e alteram a composição e distribuição dos fluidos orgânicos (DI FILIPPO et al., 2010; NOGUEIRA et al., 2013).

Os equinos podem apresentar diferentes graus de inflamação gastrointestinal. A severidade do processo depende das alterações que levaram à injúria tecidual, as quais podem ser de origem obstrutiva simples, obstrutiva estrangulativa ou não obstrutiva (PIHL et al., 2016). A maioria dos quadros de cólica tem resolução através do tratamento clínico, principalmente quando a identificação dos sinais clínicos e o diagnóstico são identificados precocemente (BOWDEN et al., 2020; CHRISTOPHERSEN et al., 2014). Os métodos diagnósticos, as técnicas cirúrgicas e anestésicas, assim como os protocolos terapêuticos, vêm sendo aperfeiçoados ao longo dos anos. O intuito desses avanços é melhorar o prognóstico dos equinos que são submetidos à celiotomia e aumentar a taxa de sobrevivência a curto e a longo prazo (FREEMAN, 2018; VAN LOON et al., 2020).

Os equinos que apresentam distúrbios gastrointestinais comumente desenvolvem alterações hemodinâmicas importantes, sendo que aproximadamente 30 a 40% desses animais desenvolvem sepse, o que resulta na síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS) (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014). Uma vez instalado, este quadro clínico interfere na oxigenação tecidual e no equilíbrio acidobásico sistêmico, o que contribui para a disfunção de órgãos, como os rins e o fígado (GEOR, 2007; SABES et al., 2017). As alterações musculares também acontecem frequentemente, principalmente nos equinos submetidos à celiotomia exploratória (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014).

As disfunções renais, hepáticas e musculares, assim como o grau de hipóxia tecidual, interferem negativamente na recuperação dos animais durante o pós-operatório (GEOR, 2007; SABES et al., 2017). Desta forma, a hematologia e a bioquímica, no pré e pós-operatório, fornecem informações importantes ao médico

veterinário a respeito da severidade dos casos, o que o auxilia na identificação do prognóstico, na tomada de decisões sobre o tratamento e na evolução do quadro (ABBAS et al., 2019; FAGLIARI; SILVA, 2002; REED; BAYLY; SELTON, 2018).

Avaliações laboratoriais hematológicas e bioquímicas fazem parte do acompanhamento dos equinos antes e após a celiotomia exploratória, para avaliar o grau das disfunções orgânicas instaladas (ABBAS et al., 2019; FAGLIARI; SILVA, 2002; REED; BAYLY; SELTON, 2018). A mensuração de níveis plasmáticos de lactato sanguíneo auxilia na identificação do grau de hipóxia tecidual, visto que o lactato é um produto resultante da glicólise anaeróbia (HENDERSON, 2013; NEIL, 2008). A avaliação dos níveis séricos de ureia e creatinina permite identificar possíveis lesões renais agudas, caracterizadas pela diminuição repentina na taxa de filtração glomerular (GEOR, 2003; GEOR, 2007). A identificação da atividade sérica das enzimas aspartato aminotransferase e creatinoquinase permitem identificar lesões hepáticas e musculares respectivamente (DI FILIPPO; SANTANA, 2008). Diante desses fatores, é possível afirmar que os resultados dos exames laboratoriais podem fornecer resultados pertinentes ao tratamento e ao prognóstico no período pós-operatório (ABBAS et al., 2019; FAGLIARI; SILVA, 2002; REED; BAYLY; SELTON, 2018).

Este estudo teve como objetivo avaliar as alterações dos níveis sanguíneos de lactato, creatinina, ureia e das enzimas aspartato aminotransferase (AST) e creatinoquinase (CK). Busca-se, relacionar os valores obtidos nas análises laboratoriais com o tipo de obstrução, o prognóstico e a sobrevivência de equinos submetidos à celiotomia exploratória, a fim de fornecer informações ao médico veterinário que auxiliem na tomada de decisão e que possibilitem a busca por mais medidas profiláticas e terapêuticas.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 SÍNDROME CÓLICA EM EQUINOS

Os termos cólica, síndrome cólica ou síndrome do abdômen agudo são utilizados para descrever a dor de origem abdominal aguda na espécie equina. Essa dor pode ser oriunda de várias enfermidades que afetam órgãos abdominais, mas as afecções gastrointestinais são as causas mais comuns para que os cavalos apresentem sinais de cólica (CURTIS et al., 2019).

Os distúrbios gastroentéricos são as principais causas de emergência na clínica médica e cirúrgica de equinos, sendo uma das causas mais comuns de óbito nessa espécie (COOK; HASSEL, 2014; MARSHALL; BLIKSLAGER, 2019). Aproximadamente 3,5 % a 11 % dos equinos apresentam um episódio de abdome agudo por ano, com média de 6,7 a 11% de taxa de mortalidade. A causa mais comum de morte relacionada à cólica é atribuída às lesões intestinais isquêmicas e ao tempo de evolução avançado dessas lesões (GILLEN; CATHERINE ARCHER, 2023; LUDWIG et al., 2023).

Segundo Aitken (2023), atualmente cerca de 28% dos equinos hospitalizados com quadros de abdome agudo apresentam lesões gastrointestinais que requerem correção cirúrgica. Logo, a capacidade do tutor de identificar os sinais clínicos precocemente, assim como, a capacidade do médico veterinário em realizar o diagnóstico de forma rápida, permite que, quando necessário, o encaminhamento cirúrgico seja rápido, aumentando as chances de resultados bem-sucedidos (BOWDEN et al., 2020; CHRISTOPHERSEN et al., 2014; COOK; HASSEL, 2014; FREEMAN, 2018; MARSHALL; BLIKSLAGER, 2019).

A síndrome cólica está relacionada a lesões gastroentéricas variadas, sua etiologia pode ter relação com lesões isquêmicas (oriundas de processos obstrutivos) e/ou apenas com lesões inflamatórias (não obstrutivas) (BLIKSLAGER, 2019; RHODES; MADRIGAL, 2021). As causas mais comuns de cólica incluem alterações intestinais secundárias à dilatação gasosa, espasmos da musculatura lisa, compactações de cólon maior, compactações de íleo e deslocamentos de cólon maior (BLIKSLAGER, 2019; COOK; BLIKSLAGER; MARSHALL, 2019; RHODES; MADRIGAL, 2021). O maior índice de óbitos relacionados à cólica é decorrente da insuficiência circulatória aguda que ocorre em processos obstrutivos que levam a

isquemia intestinal. O reconhecimento precoce e preciso do tipo de cólica e se há isquemia ou não, é essencial para diminuir as complicações e aumentar as taxas de sobrevivência (LATSON et al., 2010).

O diagnóstico de equinos com cólica deve ser baseado no histórico do animal, no exame físico, na palpação transretal, na sondagem nasogástrica e nos exames complementares como ultrassonografia transabdominal e abdominocentese percutânea (BLIKSLAGER; MARSHALL, 2019; BOOKBINDER; PRISK, 2023). Essas avaliações podem ser realizadas a campo e em ambiente hospitalar e fornecem informações imprescindíveis para a tomada de decisão quanto ao diagnóstico e ao tratamento (BOOKBINDER; PRISK, 2023). Além da ultrassonografia transabdominal e da avaliação do líquido peritoneal por meio da abdominocentese percutânea, as análises hematológicas e bioquímicas são exames complementares fundamentais para avaliação sistêmica e identificação da severidade do caso (BLIKSLAGER; MARSHALL, 2019). Esses métodos diagnósticos possibilitam identificar a localização e natureza das lesões, assim como, classificar o estado de risco do paciente (GARDNER; DOCKERY; QUAM, 2019).

O tratamento cirúrgico por meio da celiotomia exploratória é indicado geralmente em casos de lesões obstrutivas estrangulantes ou obstrutivas simples em que não houve resolução com tratamento clínico prévio (GARDNER; DOCKERY; QUAM, 2019). Atualmente, a taxa de sobrevivência de equinos submetidos à celiotomia exploratória é de 50% a 85% e está relacionada a fatores como tempo de diagnóstico e encaminhamento cirúrgico, tipo e grau de lesão tecidual, segmento intestinal afetado, severidade das alterações hemodinâmicas presentes e tipos de técnicas cirúrgicas aplicadas (FREEMAN, 2018; GARDNER; DOCKERY; QUAM, 2019).

Em síntese, para maximizar os resultados bem-sucedidos no tratamento de equinos submetidos à celiotomia, é de suma importância o reconhecimento prévio dos sinais clínicos, o diagnóstico precoce e a rapidez na tomada de decisão pelo tratamento cirúrgico (BLIKSLAGER; MARSHALL, 2019). Para a obtenção do sucesso em cirurgias de cólica, deve haver uma comunicação clara entre veterinários e tutores referentes à importância do encaminhamento precoce dos animais com possíveis lesões cirúrgicas (AITKEN, 2023).

### 2.1.2 Obstruções intestinais simples e estrangulativas

As obstruções intestinais são as principais causas de cólica de tratamento cirúrgico em equinos, portanto, o entendimento da fisiopatologia dessas afecções permite que o procedimento cirúrgico e os cuidados pós-operatórios sejam realizados de forma correta, com o intuito de otimizar a sobrevida dos pacientes (COOK; BLIKSLAGER; MARSHALL, 2019).

As obstruções intestinais simples podem ser classificadas como intra e extraluminais (MCGOVERN; BLADON, 2011). As obstruções intraluminais envolvem massas compostas por ingestas, corpos estranhos, parasitas e enterólitos (BLIKSLAGER, 2017; BLIKSLAGER, 2019; MCAULIFFE, 2013). As obstruções extraluminais envolvem os deslocamentos intestinais, principalmente o deslocamento dorsal direito ou esquerdo de cólon maior (MCGOVERN; BLADON, 2011). As obstruções intraluminais podem levar aos deslocamentos de cólon maior, porém os deslocamentos também podem ser a causa primária de uma obstrução simples (SOUTHWOOD, 2013). A fisiopatologia dessas obstruções envolve o bloqueio da passagem da ingesta e de líquidos secretados, sem interromper o fluxo sanguíneo tecidual, pelo menos durante as fases iniciais do processo obstrutivo. Porém, quando não há resolução clínica e a massa obstrutiva persiste, inicia-se um processo de acúmulo de líquido e gás ao redor da obstrução, levando ao aumento da pressão intraluminal, à compressão dos vasos sanguíneos intramurais e à focos de isquemia (BLIKSLAGER, 2017; BLIKSLAGER, 2019; MCAULIFFE, 2013).

Além disso, algumas massas obstrutivas podem levar a compressão direta da parede intestinal, principalmente quando são forçadas por propulsão peristáltica para regiões de menor diâmetro luminal. Nesses casos há uma obstrução total do lúmen, ocasionando um aumento intenso da pressão mural seguido de necrose e ruptura intestinal. Um exemplo disso são os enterólitos formados em regiões de cólon maior, que quando atingem as porções de cólon menor podem causar obstruções completas do lúmen e levar a ruptura intestinal (BLIKSLAGER, 2017).

As obstruções simples são mais frequentes no intestino grosso, pois a fluidez do conteúdo presente no intestino delgado torna a prevalência das obstruções neste segmento menos comum, entretanto o íleo pode sofrer graus severos de compactação (MCAULIFFE, 2013).

As obstruções intestinais estrangulativas são obstruções intraluminais ou extraluminais resultantes da oclusão do lúmen e do suprimento sanguíneo intestinal, que culminam em uma isquemia severa (GERARD et al., 1999; MCAULIFFE, 2013). Dessa forma, todas as características fitopatológicas das obstruções simples ocorrem em uma obstrução estrangulante, mas a gravidade da lesão induzida pela oclusão do suprimento sanguíneo é de maior amplitude e rapidez quando comparada as lesões induzidas apenas por uma distensão (BLIKSLAGER, 2017). Nas lesões estrangulantes o processo isquêmico inicia-se com a oclusão do fluxo venoso, devido à menor espessura, à complacência e pressão hidrostática das veias. Posteriormente, a isquemia progride para a oclusão das artérias (GERARD et al., 1999; MCAULIFFE, 2013). As obstruções estrangulantes podem ocorrer no intestino grosso, normalmente em cólon maior, mas acometem com maior frequência o intestino delgado (VAN LOON et al., 2020).

O trato intestinal desempenha inúmeras funções vitais que incluem a absorção seletiva de nutrientes, íons e outros compostos, servindo como uma barreira contra substâncias nocivas. As obstruções podem levar à disfunção desta barreira e alterações na permeabilidade intestinal, também conhecida como “intestino permeável”. O epitélio intestinal é formado por uma única camada de células polarizadas com membranas apicais e basolaterais que são responsáveis por criar uma barreira física, transportar nutrientes e proteger os tecidos subjacentes. Quando saudável, a barreira epitelial é impermeável a toxinas, patógenos e antígenos, mantendo uma permeabilidade seletiva para o transporte e absorção de nutrientes, íons e água. Após lesões obstrutivas e principalmente estrangulantes, a inflamação e a isquemia intestinal levam a alterações na permeabilidade intestinal, aumentando as concentrações de citocinas inflamatórias e espécies reativas de oxigênio, promovendo danos significantes na mucosa intestinal. Esses danos permitem o influxo de endotoxinas para a circulação, principalmente de lipopolissacarídeos (LPS) estimulando a produção de citocinas pro-inflamatórias e uma resposta imune intensa. O aumento do fluxo de células inflamatórias pode levar à síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS) e posteriormente à falência múltipla de órgãos (MODS) (STEWART; PRATT-PHILLIPS; GONZALEZ, 2017).

As afecções que resultam em acentuado grau de inflamação e/ou isquemia, podem levar à perda da integridade da mucosa intestinal com subsequente migração de bactérias e lipopolissacarídeos (LPS) para a circulação (TAYLOR, 2015). Os LPS

são oriundos da membrana celular de bactérias gram negativas, sua presença na corrente sanguínea é denominada como endotoxemia, que quando associada à presença de bactérias, caracteriza-se como um quadro de sepse. A partir deste quadro instalado, o organismo reage por meio de uma resposta inflamatória sistêmica (SIRS), que por sua vez, pode resultar em quadros de disfunção múltipla dos órgãos, piorando o prognóstico (BONE et al., 1992; TAYLOR, 2015).

## 2.2 ANÁLISES LABORATORIAIS NA SÍNDROME CÓLICA

Os distúrbios digestivos em equinos, não apenas os decorrentes da síndrome cólica, como também os decorrentes do trauma cirúrgico, favorecem a translocação de bactérias e endotoxinas do lúmen intestinal para a corrente sanguínea, contribuindo para o desenvolvimento de processos inflamatórios e infecciosos (DI FILIPPO et al., 2011; FAGLIARI; SILVA, 2002; REED; BAYLY; SELTON, 2018). As alterações hematológicas e bioquímicas geralmente são inespecíficas, sendo reflexo da resposta sistêmica à inflamação aguda, entretanto, mesmo sendo inespecíficas, podem auxiliar no diagnóstico e prognósticos do abdome agudo (ABBAS et al., 2019; FAGLIARI; SILVA, 2002; REED; BAYLY; SELTON, 2018).

### 2.2.1 Avaliações Hematológicas

Alterações no eritrograma e no leucograma são comumente encontradas em equinos com cólica e auxiliam no diagnóstico e prognóstico do paciente (FAGLIARI; SILVA, 2002; REED; BAYLY; SELTON, 2018). Os distúrbios intestinais obstrutivos resultam em grande sequestro de líquido para o lúmen intestinal, desencadeando quadros de desidratação, que são representados no eritrograma por aumento volume globular (VG) e da proteína plasmática total (PT) (MAIR; EDWARDS, 2003; SABES et al., 2017).

A avaliação do VG é um indicador de tônus simpático e de alterações cardiovasculares, portanto, quando há hipovolemia, há elevação do VG, aumento no tônus simpático e as alterações cardiovasculares são mais significativas e evidentes, marcadas pela baixa perfusão tecidual, acarretando a elevação dos riscos de mortalidade (GARDNER; DOCKERY; QUAM, 2019; SABES et al., 2017).

Embora as concentrações plasmáticas de PT se elevem em casos de hipovolemia em equinos normoproteicos, variações podem ser encontradas de acordo com as perdas gastroentéricas de albumina e globulina. Nos casos de lesões intestinais com perda proteica, as concentrações plasmáticas de proteínas podem estar abaixo do normal ou limítrofe, mesmo em casos de desidratação (REED; BAYLY; SELLON, 2018). Logo, o acompanhamento dos valores de VG e PT dos equinos submetidos à celiotomia, auxilia na identificação de alterações volêmicas, proteicas e na presunção do prognóstico desses animais durante o pré e pós-operatório (FAGLIARI; SILVA, 2002; SABES et al., 2017).

O leucograma fornece informações sobre o processo inflamatório através da leucocitose ou leucopenia (REED; BAYLY; SELLON, 2018; SOUTHWOOD, 2013). A leucocitose inflamatória é caracterizada por neutrofilia com desvio à esquerda, apresentando ou não monocitose. A leucopenia inflamatória está relacionada a processos inflamatórios mais agudos e intensos, caracteriza-se por neutropenia, com ou sem desvio a esquerda e pela presença de neutrófilos tóxicos, fator o qual, quando presente e intenso, está relacionado com a maior severidade da inflamação (SOUTHWOOD, 2013). A avaliação do leucograma contribui para o diagnóstico e tratamento dos quadros de sepse, considerando quadros sépticos aqueles que apresentam contagem de leucócitos  $> 12,500$  células/ $\mu\text{l}$  ou  $< 4,500$  células/ $\mu\text{l}$ , com a presença de 10% de bastonetes (WIJNBERG; GARIKIPATI; SHEATS, 2019).

### 2.2.2 Avaliações Bioquímicas

Os quadros de inflamação intestinal aguda levam a quadros severos de desidratação e à SIRS, os quais interferem diretamente na oxigenação tecidual e no equilíbrio acidobásico sistêmico, contribuindo para a disfunção de órgãos, como os rins e o fígado (GEOR, 2007; SABES et al., 2017). As alterações renais e hepáticas secundárias aos distúrbios gastrointestinais severos são comuns em equinos e podem influenciar negativamente na recuperação desses animais (DI FILIPPO et al., 2012). Para identificar os desequilíbrios acidobásicos e o comprometimento desses órgãos, é de suma importância a realização de análises bioquímicas (DI FILIPPO et al., 2012; GEOR, 2007).

### 2.2.2.1 Lactato sanguíneo

Os quadros de hipovolemia secundária à desidratação, levam à hipóxia tecidual por hipoperfusão e essas alterações estão comumente associadas às cólicas cirúrgicas (MAIR; EDWARDS, 2003; SOUTHWOOD, 2013). Com a diminuição de oxigênio tecidual, as vias metabólicas de obtenção de energia em formato de trifosfato de adenosina (ATP), a partir da glicose, limitam suas vias aeróbicas de glicólise e restringem a formação de ATP às vias anaeróbicas (HENDERSON, 2013; NEIL, 2008).

O processo anaeróbico da glicólise consiste na oxidação de uma molécula de glicose a duas moléculas de piruvato, que serão convertidas a lactato, por meio da ação da enzima lactato desidrogenase (LDH) (MARZZOCO; TORRES, 2015; NEIL, 2008). Esse processo é responsável pela produção de duas moléculas de ATP, a partir de uma molécula de glicose e ocorre no citoplasma de células que não possuem mitocôndrias, como os eritrócitos, células do tecido musculoesquelético e gastrointestinal (HENDERSON, 2013; MARZZOCO; TORRES, 2015; NEIL, 2008).

O lactato produzido se difunde para fora da célula e é transportado através da circulação para outros tecidos, sendo metabolizado principalmente pelos rins e pelo fígado (NEIL, 2008). A produção de lactato excede a capacidade de metabolização desses órgãos quando eles possuem alterações funcionais, ou quando o processo de hipoperfusão progride (associado ou não à sepse), levando a hiperlactatemia (NEIL, 2008; HENDERSON, 2013).

Nos casos de obstruções intestinais estrangulativas ou simples o lactato sanguíneo e do líquido peritoneal aumentam secundário a glicólise anaeróbica devido à má perfusão tecidual. O lactato do líquido peritoneal é significativamente maior nas lesões isquêmicas em comparação com as lesões não isquêmicas sendo superior ao lactato sanguíneo para identificação precoce de isquemia intestinal antes do colapso circulatório (LUDWIG et al., 2023).

As concentrações plasmáticas e peritoneais de lactato são consideradas normais quando  $< 2$  mmol/L (SOUTHWOOD, 2013; LUDWIG et al., 2023). No entanto, animais com hidratação normal devem apresentar concentrações  $< 1$  mmol/L (SOUTHWOOD, 2013). Nos equinos com cólica, a hiperlactatemia pode ser oriunda do fornecimento inadequado de oxigênio aos tecidos e dos quadros de sepse. A isquemia intestinal leva ao aumento da permeabilidade da membrana celular e, com

isso, aumenta-se a liberação de toxinas e de subprodutos intracelulares, como o lactato (LATSON et al., 2010).

A avaliação seriada do lactato sanguíneo durante o pré e o pós-operatório tem grande importância para a avaliação do prognóstico, sendo que os animais com elevação persistente dos níveis séricos de lactato têm um prognóstico mau (NEIL, 2008; SOUTHWOOD, 2013).

#### 2.2.2.2 Enzima Aspartato aminotransferase (AST)

A enzima aspartato aminotransferase (AST) não é uma enzima específica, está presente em maiores concentrações nos hepatócitos e nas células musculares (esqueléticas e cardíacas) (THRALL, 2014). É uma enzima de extravasamento, encontrada predominantemente no citoplasma dos hepatócitos e outros e cerca de 20%, nas mitocôndrias (THRALL, 2014). A AST participa do catabolismo de aminoácidos, sendo sua principal função, o metabolismo de moléculas com grupo amino, fazendo conversão de aspartato e  $\alpha$ -cetogluturato em oxaloacetato e glutamato, o qual poderá ser utilizado na síntese de glicose (NELSON; COX, 2014; SATUÉ et al., 2022).

Enzimas citoplasmáticas são liberadas no início da degeneração celular, enquanto enzimas mitocondriais são liberadas após necrose celular avançada. As atividades de AST são aumentadas no dano hepatocelular, no entanto, não é uma enzima específica da função hepática na espécie equina pois também é encontrada no coração, músculo esquelético e rim. A atividade sérica de AST elevada deve ser interpretada em conjunto com outras enzimas hepáticas mais específicas para diagnosticar a doença hepática. Também é importante observar que essa enzima pode estar aumentada por hemólise, já que está presente nos eritrócitos, e por lipemia (SATUÉ et al., 2022).

Quando as células musculares ou hepáticas sofrem lesões, ocorre um extravasamento da enzima AST, ocasionando a elevação dos seus níveis séricos, que atingem o pico aproximadamente 24 a 36 horas após lesão aguda (NELSON; COX, 2014; THRALL, 2014). A meia vida da AST é estimada entre 7 e 8 dias, em equinos (THRALL, 2014). Elevações nos níveis séricos de AST podem indicar danos hepáticos ativos (UNDERWOOD et al., 2010). A AST está aumentada na lesão reversível e irreversível dos hepatócitos após lesão hepatocelular e colestase. A sensibilidade da



atividade sérica de AST em cavalos é de 72% para necrose hepática e 100% para lipidose hepática (SATUÉ et al., 2022).

A elevação nos níveis séricos de AST em equinos com cólica está relacionada ao trauma muscular associado a deitar e rolar, à administração de medicamentos intramusculares e às alterações musculares e hepáticas secundárias à sepse e à hipoperfusão tecidual (DI FILIPPO; SANTANA, 2008; KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014). Aumento sérico de AST junto com a enzima creatinofosfoquinase (CK) é uma indicação clara de dano muscular (SATUÉ et al., 2022).

A elevação da atividade sérica da AST, está relacionada à isquemia intestinal e pode auxiliar na presunção do prognóstico dos pacientes com afecções isquêmicas (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014). Segundo Underwood et al. (2010) a enzima AST e a enzima fosfatase alcalina estão aumentadas em equinos com duodenite-jejunité proximal, vólculo de cólon maior e deslocamentos dorsais direitos do cólon maior.

#### 2.2.2.3 Enzima Creatinofosfoquinase (CK)

A enzima creatinofosfoquinase (CK) está presente em maiores concentrações no tecido muscular (esquelético, cardíaco e liso) e no cérebro, já em órgãos como fígado, intestino e baço também está presente, porém, em concentrações baixas (THRALL, 2014). Diferente da enzima AST, a enzima CK é considerada específica para tecido muscular, está livre no citoplasma de células musculares e é extravasada dessas células quando estas são lesadas (THRALL, 2014). A nível citoplasmático e em condições anaeróbicas, a CK é responsável por catalisar a fosforilação da adenosina difosfato (ADP) e do fosfato de creatina em adenosina trifosfato (ATP), disponível como forma de energia (DI FILIPPO; SANTANA, 2008; JACKSON et al., 1996).

Assim como descrito anteriormente sobre a enzima AST, os valores séricos de CK em equinos com cólica podem ser elevados por lesões musculares traumática ou isquêmicas, em alterações musculares secundárias à sepse e após tempo prolongado de decúbito, no caso dos animais submetidos à celiotomia exploratória (EDNER; NYMAN; ESSÉN-GUSTAVSSON, 2007; KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014).

A atividade sérica da enzima CK é em média entre 6 e 12 horas após o início da lesão tecidual, porém em casos de lesões agudas, seu pico de atividade pode ser esperado entre 4 e 6 horas após o início da lesão. A meia vida plasmática circulante da CK é de aproximadamente 2 horas (entre 123 +/- 28 minutos), portando, quando não há lesão muscular progressiva, os níveis de CK tendem a diminuir significativamente entre 1 e 2 dias (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014; THRALL, 2014). Quando há continuidade no desenvolvimento de lesões musculares há aumento persistente nos níveis de CK ou não há diminuição significativa desses entre 1 e 2 dias (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014; THRALL, 2014).

O aumento persistente dos níveis séricos de CK sugere ser um indicador pré e pós-operatório válido para avaliação do prognóstico nos quadros de cólica (THRALL, 2014; KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014). A CK desempenha um papel fundamental na homeostase celular, principalmente em tecidos com altas demandas energéticas como o intestino (LUDWIG et al., 2023). Em modelos de isquemia intestinal em roedores, foi demonstrado que a CK aumenta no plasma (ROTH; JAQUET; ROHNER, 1989). Segundo Kilcoyne, Nieto e Dechant (2018) a avaliação dos níveis de CK no líquido peritoneal de equinos com cólica é um marcador altamente sensível para lesões estrangulativas quando os valores estiverem elevados (>16 UI/L), sendo mais sensível e menos específico que a mensuração do lactato peritoneal. Esses achados sugerem que mensurar os níveis de CK no líquido peritoneal pode ser um complemento útil, especialmente em associação com a avaliação do lactato peritoneal, para o diagnóstico rápido de lesões intestinais estrangulantes em equinos com cólica (LUDWIG et al., 2023).

#### 2.2.2.4 Creatinina sérica

A creatinina é um subproduto do metabolismo do nitrogênio, é produzida pelo catabolismo da fosfocreatina após a fosforilação catalisada pela enzima CK, citada anteriormente (NELSON; COX, 2014; THRALL, 2014). Nesta reação, a fosfocreatina atua como fonte de grupo fosforil para a síntese de ATP, a partir de ADP na musculatura, gerando a creatinina como subproduto (NELSON; COX, 2014; THRALL, 2014). Esta é uma substância classificada como não proteica, derivada do metabolismo muscular, é distribuída lentamente pelos fluidos corpóreos, filtrada pelos glomérulos, não reabsorvida pelos túbulos renais e excretada através da urina

(WILSON, 2011). A diminuição da taxa de filtração glomerular implica em aumento sérico dos níveis de creatinina, sendo este um dos marcadores mais sensíveis de azotemia, termo este utilizado para denominar o aumento sérico de compostos nitrogenados (ureia e creatinina) (WILSON, 2011). A elevação nos níveis séricos de creatinina está relacionada a falhas na excreção, portanto, refletem a função renal, principalmente em alterações renais agudas (WILSON, 2011). A diminuição nos níveis de creatinina séricos está relacionada a perdas progressivas de massa muscular (WILSON, 2011).

As causas da falha renal na excreção de creatinina podem ser pré renal, renal ou pós renais, sendo que nos equinos com cólica as falhas pré renais são as mais comuns (GEOR, 2007). Os equinos com distúrbios gastrointestinais severos apresentam elevações nos níveis de creatinina e são mais propensos a desenvolver insuficiência renal, a qual contribui negativamente para o prognóstico (DI FILIPPO et al., 2012).

#### 2.2.2.5 Ureia sérica

A ureia é um composto nitrogenado sintetizado nos hepatócitos a partir da amônia, fazendo parte do processo de catabolismo dos aminoácidos (THRALL, 2014). A primeira etapa do processo desse catabolismo é separar o grupo amino do esqueleto de carbono, que em sua maior parte é transferido para o  $\alpha$ -cetoglutarato, formando glutamato. O glutamato é transportado à mitocôndria hepática onde irá liberar o grupo amino na forma de amônia ( $\text{NH}_4$ ) através da enzima glutamato-desidrogenase e essa amônia, posteriormente, será transformada em uréia (NELSON; COX, 2014).

A ureia é uma molécula neutra, altamente solúvel e fundamental para a eliminação de resíduos nitrogenados provenientes do catabolismo de aminoácidos (WILSON, 2011). A maior parte da uréia é excretada via renal, através da filtração glomerular e uma parte é reabsorvida passivamente nos ductos coletores de forma inversamente proporcional ao fluxo de filtração. Isto é, em situações de diminuição na taxa de filtração glomerular, a reabsorção de ureia aumenta (WILSON, 2011).

A elevação nos níveis séricos de ureia, em equinos, está relacionada a causas pré-renais, renais e pós renais, assim como citado anteriormente sobre as elevações

dos níveis de creatinina sérica (WILSON, 2011). A diminuição nos níveis séricos de ureia pode ocorrer por desnutrição e insuficiência hepática (THRALL, 2014).

Os equinos com alterações intestinais de resolução cirúrgica, podem apresentar níveis elevados ou diminuídos de ureia sérica. Isso ocorre em casos de alterações renais ou hepáticas, respectivamente. Essas alterações podem ser secundárias à hipovolemia e à sepse, sendo que a elevação dos níveis de ureia é o mais comum sob essas condições (DI FILIPPO et al., 2012).

### 2.3 INSUFICIÊNCIA RENAL AGUDA EM EQUINOS COM CÓLICA

A insuficiência renal aguda (IRA) se caracteriza por uma diminuição repentina da taxa de filtração glomerular, se manifestando clinicamente pela elevação rápida e contínua das concentrações sanguíneas de ureia e creatinina, sendo associada aos distúrbios hemodinâmicos (GEOR, 2007).

A IRA pode ocorrer por fatores pré renais, renais ou pós-renais (GEOR, 2007; GEOR, 2003). Os fatores pré renais estão relacionados à hipovolemia e hipotensão, comuns em casos de distúrbios gastrointestinais com grandes perdas de líquido; hemorragias agudas; sepse e à coagulação intravascular disseminada (GEOR, 2003; GEOR, 2007). Os fatores renais estão relacionados à nefropatias, estas muitas vezes causadas por insultos isquêmicos (GEOR, 2003; GEOR, 2007). Os fatores pós-renais estão relacionados às obstruções (urolitíases) ou à ruptura de vesícula urinária (GEOR, 2003; GEOR, 2007).

A disfunção renal em equinos com distúrbios gastrointestinais pode ser comum, principalmente nos animais que apresentam desidratação entre 8% e 10% (comum em casos severos de lesão intestinal), fator que leva à azotemia pré renal e pode levar à isquemia renal, se não for corrigido rapidamente (GEOR, 2003; GEOR, 2007; SEANOR; BYARS; BOUTCHER, 1984).

Segundo Arosalo et al. (2007), cavalos com cólica apresentam níveis elevados de metaloproteinasas de matriz urinária. Estas são caracterizadas por degradar a matriz extracelular através da apoptose e este processo pode ser desencadeado por processos inflamatórios e isquêmicos.

O prognóstico da IRA em equinos com cólica depende da resolução rápida da causa subjacente, da manutenção da volemia e do controle da sepse. A IRA pode interferir nos prognósticos dos quadros de cólica por diminuição da filtração

glomerular, contribuindo para a azotemia e resultando no acúmulo sistêmico de drogas de excreção renal (TORIBIO, 2007).

#### 2.4 RABDOMIÓLISE EM EQUINOS COM CÓLICA

Estudos realizados em outras espécies indicam a sepse como a origem de lesões musculares (VALENTINE; LÖHR, 2007). Avaliações realizadas por meio de um modelo experimental de choque séptico, em camundongos, indicam que a sepse pode ser a causa primária de lesões musculares, destacando o sistema musculoesquelético como órgão alvo (ALVAREZ e BOVERIS, 2004).

Em equinos, as elevações dos níveis de CK podem estar relacionadas à sepse e podem acarretar lesões de mionecrose induzidas por endotoxinas (VALENTINE; LÖHR, 2007). Sendo assim, os quadros de sepse e desidratação, em equinos com cólica, podem acarretar rabdomiólise secundária (BETROSIAN et al., 1999). A rabdomiólise é caracterizada por lesão muscular e na sepse está relacionada a fatores como hipóxia ou anoxia tecidual, hiperosmolalidade, ação de mediadores inflamatórios, como fator de necrose tumoral (TNF) e interleucinas e, a invasão bacteriana e de toxinas bacterianas (KUMAR et al., 2009).

Ainda, as lesões musculares levam ao extravasamento de constituintes intracelulares, como a mioglobina, a qual quando livre na circulação pode acarretar insuficiência renal aguda por causar lesão tubular e lesão glomerular (BETROSIAN et al., 1999).

#### 2.5 SÍNDROME DA RESPOSTA INFLAMATÓRIA SISTÊMICA EM EQUINOS (SIRS)

O termo síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS) é utilizado para descrever uma reação inflamatória sistêmica que pode ser causada por agentes (bactérias, vírus e fungos) e por traumas, queimaduras e toxinas (TAYLOR, 2015). Quando a causa é infecciosa, a SIRS está relacionada à sepse, que por sua vez acarreta quadros de hipoperfusão e hipotensão, levando à síndrome da disfunção múltipla dos órgãos (MODS) (TAYLOR, 2015). Segundo Wijnberg, Garikipati e Sheats (2019) o termo SIRS foi proposto como critério de definição de sepse e a MODS é caracterizada pela função orgânica alterada em um paciente com doença aguda, de tal forma que a homeostase não pode ser mantida sem intervenção.

Em humanos, a SIRS consiste em quatro manifestações clínicas: (I) taquicardia (II) taquipneia, (III) febre ou hipotermia e (IV) leucocitose ou leucopenia ou a presença de neutrófilos imaturos ( $\geq 10\%$ ). Segundo Bone et al. (1992), o consenso Sepsis-1, definiu que a presença de dois desses critérios é suficiente para demonstrar uma resposta inflamatória sistêmica. Muitos equinos com cólica apresentam sinais clínicos semelhantes aos descritos para SIRS em humanos. Embora os critérios para SIRS não tenham sido definidos na medicina veterinária, vários estudos em equinos extrapolaram a definição de SIRS da medicina humana (BLANGY-LETHEULE et al., 2023). Nesses estudos, para classificar um equino com SIRS o paciente deve apresentar taquicardia com frequência cardíaca  $> 50$  batimentos por minuto (bpm), taquipneia com frequência respiratória  $> 30$  movimentos respiratórios por minutos (mrpm), hipotermia ou hipertermia com temperatura  $< 36,7$  ou  $> 38,6$  °C, contagem de leucócitos  $< 5,0$  ou  $> 14,5$  mil cél/mm<sup>3</sup> (leucopenia ou leucocitose), lactato  $> 2$ mmol/L (hiperlactetemia) e pressão arterial média (PAM)  $< 90$ mmHg (hipotensão) (BLANGY-LETHEULE et al., 2023; BORDE et al., 2014). Alterações graves nos valores séricos das enzimas específicas para avaliação das funções hepáticas e renais são evidências do desenvolvimento de MODS (MOORE; VANDENPLAS, 2014).

Em equinos atualmente os principais biomarcadores de sepse são as elevações nos níveis sanguíneos de: fibrinogênio (24 horas após a indução da inflamação); Dímero-D; Proteína C reativa; Amilóide sérico A e Procalcitonina (BLANGY-LETHEULE et al., 2023).

Segundo Singer et al. (2016) o consenso da Sepsis-3, propõe o uso do sistema de pontuação SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) em humanos, para uma avaliação sequencial de falência de órgãos em pacientes sépticos. Este método gera pontuações de 0 a 4 (valores  $> 2$  indicam disfunção orgânica) e avalia seis sistemas: cardiovascular, respiratório, neurológico, renal, hepático e hematológico. O método SOFA é indicado para pacientes em UTI e a sua pontuação consiste em avaliar: relação pressão parcial de oxigênio no sangue (PaO<sub>2</sub>) / fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>); contagem de plaquetas; bilirrubinas séricas; PAM; escala de coma de Glasgow e creatinina e ureia séricas. Como medida rápida fora de UTIs para identificar possíveis pacientes com suspeitas de sepse ou com possíveis evoluções para disfunções orgânicas foi instituído o qSOFA (Quick Sequential Organ Failure Assessment), que consiste em avaliações físicas rápidas do estado mental dos

pacientes, da pressão arterial sistólica e da frequência respiratória (SINGER et al., 2016).

Segundo o trabalho desenvolvido por McConachie et al. (2016) é possível realizar um escore de MODS durante o atendimento de animais com síndrome cólica de resolução cirúrgica. Essa pontuação tem o objetivo de avaliar o sistema cardiovascular, renal, respiratório, hepático, gastrointestinal, a coagulação e a atitude dos animais. O escore é baseado em alterações físicas, hematológicas e bioquímicas, baseados principalmente na mensuração de: troponina cardíaca; volume sistólico; ácidos biliares; creatinina sérica; enzima creatinofosfoquinase sérica; frequência respiratória; relação PaO<sub>2</sub>/ FiO<sub>2</sub>, contagem de plaquetas e tempo de protrombina, presença de refluxo enterogástrico, laminite (claudicação) e atitude dos animais. A partir dessas análises se obteve uma pontuação de disfunção de múltiplos órgãos para cavalos com doença gastrointestinal cirúrgica aguda (MODS SGI) de 0 a 3 (0 - normal, 1 = ligeiramente anormal, 2 = moderadamente anormal, 3 = gravemente anormal) (MCCONACHIE; GIGUÈRE; BARTON, 2016).

Em equinos, a SIRS ocorre, com frequência, em animais com pleuropneumonia, endometrite e em potros com pneumonia causada por *Rhodococcus equi* (MOORE; VANDENPLAS, 2014). Com relação ao trato gastrointestinal, a SIRS comumente está associada às afecções como enterite, colite e obstruções estrangulativas (MOORE; VANDENPLAS, 2014).

Os equinos possuem uma sensibilidade elevada às endotoxinas das bactérias gram negativas, denominadas como LPS, as quais são responsáveis por ativar monócitos de equinos, acarretando efeito pró inflamatório (MOORE; VANDENPLAS, 2014). As respostas imunes inatas à infecção ou presença de endotoxinas são mediadas por classes distintas de receptores expressos na superfície celular ou em compartimentos intracelulares, incluindo receptores do tipo Toll (TLRs). Os receptores TLR4 são tipos de receptores TLRs que, em equinos, são responsáveis pela ativação de células inflamatórias (MOORE; VANDENPLAS, 2014).

Durante a sepse, as toxinas presentes na circulação ativam células endoteliais, monócitos, granulócitos e as células de Kuppfer (localizadas no lúmen dos capilares sinusóides hepáticos), que produzem citocinas inflamatórias, as quais potencializam a resposta inflamatória sistêmica (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014; SU, 2002). A partir da resposta pró-inflamatória ocorre a liberação de mediadores

químicos e, sendo esta exacerbada, ocorre o desenvolvimento da SIRS (DE LIMA; FRANCO, 2010).

Para toda a resposta inflamatória que ocorre na SIRS também há uma síndrome da resposta anti-inflamatória compensatória (CARS), que é mediada por interleucinas (IL4 e IL-10), e estas tendem a inibir a produção de Fator de Necrose Tumoral alfa (TNF-alfa) e IL-1, IL-6 e IL-8. O equilíbrio entre SIRS e CARS é a linha tênue entre o controle do processo inflamatório e a evolução para a MODS. O processo de CARS tem seus riscos. Se perpetuar por longo período, o paciente pode sobreviver, porém apresenta um estado prolongado de imunossupressão tornando-se suscetível a infecções, podendo assim reiniciar a cascata séptica (CHAKRABORTY; BURNS, 2023).

Possíveis mecanismos de hemólise podem ocorrer durante a sepse/SIRS e incluem a ativação do complemento, coagulação intravascular disseminada, interrupção do fluxo capilar, ação de LPS na membrana dos glóbulos vermelhos com alterações correspondentes nas propriedades da membrana e ação de patógenos hemolíticos (EFFENBERGER-NEIDNICH; HARTMANN, 2018).

Sinais de hipertermia, hipotensão arterial, neutrofilia, agregação plaquetária, vasoconstrição ou vasodilatação e isquemia gastrointestinal são esperados. Com a evolução do processo, ocorre a abertura de "shunts" arteriovenosos, aumento da permeabilidade vascular, formação de microtrombos e coagulação intravascular disseminada, sendo estabelecidas graves alterações orgânicas, caracterizando a MODS (DE LIMA; FRANCO, 2010). O prognóstico do paciente com SIRS é sempre reservado a ruim. O animal pode evoluir a óbito de forma aguda, devido à severidade da resposta inflamatória e às características da afecção primária. A MODS aumenta o índice de mortalidade e de danos irreversíveis (DE LIMA; FRANCO, 2010).



### **3 HIPÓTESE**

Equinos com cólica de resolução cirúrgica, que apresentam hipoperfusão tecidual associada ou não à SIRS/Sepse, apresentam alterações séricas que comprometem as funções renais e musculares. A mensuração seriada dos níveis séricos de ureia, creatinina, AST e CK indicam o desenvolvimento de lesão renal e muscular em equinos com cólica de resolução cirúrgica e permitem a condução de tratamento clínico adequado, assim como o estabelecimento de dados prognósticos.

### **4 JUSTIFICATIVA**

A identificação de marcadores de prognóstico e sobrevida em equinos com cólica submetidos à celiotomia exploratória é de extrema importância para a medicina veterinária, auxiliando na identificação de pacientes críticos. Este fato permite que o médico veterinário possa tomar decisões assertivas quanto ao tratamento indicado no pré, trans e pós-operatório, assim como permite estabelecer prognóstico. Dessa forma, tanto o médico veterinário quanto o tutor do animal ficam cientes dos desafios clínicos e financeiros enfrentados, durante e após o procedimento cirúrgico.

### **5 OBJETIVOS GERAIS**

Avaliar as alterações, ao longo do tempo, dos biomarcadores sanguíneos ureia, creatinina, enzimas creatinofosfoquinase – CK e aspartato aminotransferase - AST, concentrações de lactato sanguíneo e parâmetros físicos de equinos submetidos à celiotomia exploratória devido a abdômen agudo e relacionar as alterações com o tipo de obstrução (simples ou estrangulativa) e com o prognóstico (óbito ou sobrevida) até a alta hospitalar.

#### **5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar o tipo de obstrução intestinal, simples ou estrangulativa, em equinos com abdômen agudo, submetidos ao tratamento cirúrgico e relacionar o tipo de obstrução com o desfecho (alta ou óbito);

- Relacionar o tipo de obstrução intestinal, simples ou estrangulativa, com as alterações dos parâmetros físicos, frequências cardíaca e respiratório e temperatura retal, nos períodos pré e pós-operatório;
- Relacionar o tipo de obstrução intestinal, simples ou estrangulativa, e o desfecho dos animais (alta ou óbito), com alterações em avaliação física, em função renal (ureia e creatinina), em enzimas musculares (AST e CK) e em lactato sanguíneo, nos períodos pré e pós-operatório;
- Buscar nas alterações em avaliação física e bioquímica, nos períodos pré e pós-operatório, a presença de biomarcadores de prognóstico e sobrevida, em equinos com abdômen agudo, submetidos à laparotomia exploratória.

## **6 MATERIAL E MÉTODOS**

Este projeto de pesquisa foi aprovado pela Comissão de Ética em Experimentação Animal (CEUA) do Centro universitário Fundação de Ensino Octávio Bastos - UNIFEOB, possui o número de 2022.1, foi recebido em 24/01/2022 e aprovado em 26/01/2022.

### **6.1 LOCAL**

O projeto de pesquisa foi desenvolvido no Hospital Veterinário (HOVET), da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Campus de Pirassununga/SP e no Hospital Veterinário Vicente Borelli (HOVET), do Centro Universitário Octávio Bastos (UNIFEOB), Campus São João da Boa Vista, SP.

As colheitas de amostras foram realizadas no setor de Clínica e Cirurgia de equinos da FZEA/USP e UNIFEOB. As análises laboratoriais das amostras foram realizadas junto ao laboratório de Patologia Clínica do HOVET FZEA/USP.

### **6.2 ANIMAIS EXPERIMENTAIS**

Foram selecionados 34 equinos atendidos durante a rotina hospitalar dos Hospitais Veterinários da FZEA/USP e UNIFEOB, sendo destes, 19 animais atendidos na FZEA/USP e 15 na UNIFEOB. Os equinos selecionados foram animais diagnosticados com síndrome cólica de resolução cirúrgica e encaminhados para o

procedimento de celiotomia exploratória. Não houve definição de raça, idade, sexo ou peso. Uma vez selecionados, os equinos foram acompanhados nos períodos pré e pós-operatório. O acompanhamento foi finalizado após a alta hospitalar ou após o óbito.

Para a análise dos dados, os equinos foram classificados em dois grupos, de acordo com o tipo de obstrução: simples ou estrangulativa e, de acordo com o desfecho clínico: sobreviventes e não sobreviventes.

### 6.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os equinos diagnosticados com síndrome cólica de tratamento exclusivamente cirúrgico foram alocados em tronco de contenção e submetidos ao tratamento clínico e suporte imediato, até serem estabilizados e encaminhados para o centro cirúrgico.

Os animais foram diariamente avaliados de forma clínica e foram colhidas amostras seriadas de sangue para avaliação de lactato, ureia, creatinina, AST e CK.

O momento do início do atendimento clínico (admissão do paciente) foi denominado como T0. Nesta etapa (T0), foram obtidas informações sobre o paciente e uma amostra de sangue foi colhida, sendo essa amostra foi utilizada para mensurar apenas o lactato sanguíneo. Após diagnóstico de abdômen agudo de resolução cirúrgica e a estabilização do paciente, ele foi encaminhado para o centro cirúrgico, sendo este momento marcado como pré-operatório (D0), sendo colhidas novas amostras sanguíneas. Após o procedimento cirúrgico (pós-operatório) foram realizadas colheitas de sangue para análises laboratoriais nos momentos: D1 (24 horas pós-operatório), D3 (72 horas pós-operatório) e D7 (7 dias pós-operatório).

Para os animais que apresentaram piora clínica evidente no período pós-operatório, em intervalos de tempo diferentes dos supracitados, foram colhidas novas amostras de sangue e estas foram identificadas com o tempo do pós-operatório em que houve a piora nos sinais clínicos.

### 6.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

#### 6.4.1 Atendimento Clínico

Os animais com sinais clínicos de síndrome cólica foram atendidos seguindo o protocolo de atendimento local. O diagnóstico foi realizado por meio de avaliação

comportamental (sinais de dor e atitude), inspeção, exame físico, sondagem nasogástrica, exame ultrassonográfico, palpação transretal e avaliação do líquido peritoneal, quando realizada a abdominocentese, seguida da avaliação comparativa dos valores de lactato sérico e peritoneal.

Ao longo do atendimento clínico os animais ficaram alojados em troncos de contenção para equinos, com tratamento clínico suporte e fluidoterapia até diagnóstico e encaminhamento cirúrgico.

#### 6.4.1.1 Avaliação clínica

Foram colhidas informações dos animais como: nome, idade, sexo, raça e tempo de evolução dos sinais clínicos. Os equinos foram monitorados, quanto aos parâmetros clínicos como frequência cardíaca, auscultada com estetoscópio convencional, frequência respiratória, por meio da observação da movimentação do gradil costal e temperatura corpórea, aferida com auxílio de termômetro convencional. As avaliações foram realizadas diariamente e anotadas nos tempos D0, D1, D3 e D7.

#### 6.4.2 Procedimento Anestésico

Após preparo dos animais para procedimento cirúrgico, foi realizada medicação pré-anestésica (MPA) com xilazina 2% (1 mg/kg/IV). Após 5 minutos, foi realizada a indução anestésica com cetamina (2,2 mg/kg/IV) e midazolam (0,05 mg/kg/IV). Na sequência, o equino foi contido manualmente até assumir o decúbito lateral, sendo realizada a intubação orotraqueal. O animal foi suspenso pelos membros em talha elétrica e, então, posicionado em decúbito dorsal em mesa cirúrgica. Para a manutenção anestésica foi utilizada anestesia geral inalatória com isoflurano, sob ventilação controlada. A pressão arterial média foi mantida acima de 60 mmHg, com auxílio de infusão contínua de dobutamina (1 a 5 mcg/kg/minuto), quando necessário. Os animais foram mantidos em fluidoterapia de manutenção com fluido isotônico ringer com lactato durante todo o procedimento cirúrgico.

#### 6.4.3 Procedimento Cirúrgico

Foi realizada a antissepsia prévia da região abdominal tricotomizada, com clorexidine degermante e clorexidine alcoólico. Em seguida, foi realizada a antissepsia definitiva pelo cirurgião, com clorexidina alcoólica. Posteriormente, foram posicionados os campos operatórios cirúrgicos, isolando o local da incisão.

O acesso à cavidade abdominal foi realizado por meio de uma incisão de pele, de aproximadamente 20 cm, na região pré-umbilical. A linha alba foi incisada, seguida da incisão do peritônio em um ponto sobre o ligamento falciforme. A cavidade abdominal foi explorada para localização do segmento intestinal acometido e correção das alterações encontradas.

O diagnóstico da afecção foi realizado no transoperatório e anotado, sendo as afecções classificadas como obstruções simples e obstruções estrangulativas. Neste momento, as alças intestinais foram avaliadas quanto a sua viabilidade e grau de inflamação.

Ao término do procedimento cirúrgico foi realizada a celiorrafia, com posterior proteção da ferida cirúrgica. Os animais se recuperaram da anestesia e foram acompanhados durante o pós-operatório até a alta médica para os sobreviventes ou até o óbito para os não sobreviventes.

#### 6.4.4 Pós-operatório

O período pós-operatório foi conduzido de maneira padronizada, conforme rotina das instituições. Foi realizada antibioticoterapia com penicilina potássica, na dose de 22.000UI/kg, a cada 6 horas, por 5 dias e gentamicina, na dose de 6,6mg/kg, a cada 24 horas, por 5 dias. Como anti-inflamatório e analgésico foi utilizado flunixin meglumine, na dose de 1,1mg/kg, a cada 12 horas, por 3 dias, e a cada 24h por mais dois dias. As medicações tiveram sua aplicação inicial no momento da indução anestésica, sendo mantidas no período pós-operatório, de acordo com posologia estipulada.

Os animais foram mantidos em cuidados intensivos, incluindo fluidoterapia e crioterapia nos membros, conforme necessário. As feridas cirúrgicas ficaram protegidas com esparadrapo micropore e foram tratadas com iodo tópico em spray.

Por se tratar de casuística hospitalar, foram permitidas alterações nas medicações administradas, de acordo com a exigência do quadro clínico apresentado pelos animais, sendo sempre essas alterações registradas.

#### 6.4.5 Colheita de Sangue

Foi realizada antissepsia da região anatômica correspondente à veia jugular externa com álcool 70%. Na sequência, foi realizada venopunção jugular, utilizando agulha estéril e descartável 20x7 e seringa estéril descartável.

As amostras foram colhidas nos períodos pré-operatório (D0) e pós-operatório (D1, D3 e D7).

##### 6.4.5.1 Avaliação bioquímica sérica

As amostras de sangue foram colhidas em tubo com fluoreto de sódio 1% para análise de lactato e em tubo seco para análise de CK, AST, ureia e creatinina.

##### 6.4.5.2 Processamento e Análise das amostras

Após a colheita, os tubos com as amostras de sangue foram centrifugados por 15 minutos, 3000 rotações por minuto. Finalizada a centrifugação, o sobrenadante de cada tubo foi transferido para eppendorfs de 2 ml, com a identificação do animal e do tempo da colheita. Em seguida, os eppendorfs foram armazenados no freezer a - 20 °C para posterior análise.

As análises bioquímicas de uréia, creatinina, AST, CK e lactato, das amostras congeladas, foram realizadas com o uso de kits comerciais Labtest (Brasil), no aparelho automatizado Mindray BS 120 (China). O lactato sanguíneo foi a única variável mensurada no tempo T0, antes de realizar a estabilização dos equinos por meio da hidratação. Neste momento, o lactato sanguíneo foi mensurado em monitor portátil Accutrend Plus Roche ®.

#### 6.4.6 Alta hospitalar, óbito e eutanásia

Foram registrados os animais que vierem a óbito no período trans cirúrgico ou pós-cirúrgico, os animais que foram eutanasiados no período trans cirúrgico ou pós-cirúrgico e os animais que sobreviveram.

No caso dos animais sobreviventes, a sutura de pele foi removida com 14 dias, sendo este considerado o tempo ideal para alta hospitalar. Foi contabilizado a quantidade de dias totais de internação do animal, considerando o intervalo entre o dia de admissão e o dia da alta.

### **7 MÉTODO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Para verificar a normalidade das variáveis físicas e químicas foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, e testes não paramétricos (testes da mediana) foram utilizados para verificar a diferença significativa das variáveis físicas e químicas em relação ao seu grupo de desfecho (alta e óbito) e tipo de obstrução (obstrução simples e estrangulativa). Adicionalmente, um teste de tendência foi utilizado para verificar a evolução do desfecho ao longo do tempo. As variáveis físicas e químicas foram correlacionadas pela correlação de Spearman, e modelos de regressão logística foram propostos para modelar o desfecho e o tipo de obstrução em função das variáveis físicas e químicas no tempo D0 (pré-operatório). Pontos de corte foram estabelecidos para dividir o intervalo de respostas para cada variável. Para isso, foi utilizado o valor de referência limítrofe para cada variável, isto é, os pontos de corte foram estabelecidos entre os valores normais inferiores e superiores de cada variável, considerando como alterado os resultados acima do limite superior e abaixo do limite inferior. Testes com modelos lineares generalizados foram realizados. Para todos os testes, o nível de significância foi de 5%, e o software SAS, versão 9.4 foi utilizado.

### **8 RESULTADOS**

Esta seção apresenta os resultados relevantes das análises laboratoriais e físicas, com os desfechos e os tipos de obstrução dos equinos submetidos a celiotomia exploratória.

No total, trinta e quatro animais foram submetidos à celiotomia exploratória. Desses, 11 vieram a óbito no tempo D0 e 2 vieram a óbito no tempo D3, totalizando 13 óbitos. Vinte e um animais sobreviveram até alta hospitalar.

As análises estatísticas de regressão logística e correlação relacionadas ao desfecho foram aplicadas apenas no tempo D0, devido ao equilíbrio no número de animais do grupo desfecho, o que não ocorreu nos tempos D1, D3 e D7. No tempo D0, 11 animais evoluíram para óbito e, no tempo D3, 2 animais evoluíram para óbito. Não houve óbito no tempo D1 e no tempo D7.

Após a análise de regressão logística, apenas a variável laboratorial AST foi retida e associada ao aumento dos riscos de óbito e ao aumento de risco para o diagnóstico de obstruções estrangulativas.

Em relação à análise entre os grupos desfecho e tipo de obstrução, as obstruções estrangulativas apresentaram associação com aumento dos riscos de óbito.

As análises de correlação apresentaram correlações positivas entre as variáveis laboratoriais e físicas no pré-operatório e no pós-operatório em todos os tempos.

Os resultados estão detalhados a seguir e nas tabelas no apêndice.

## 8.1 DADOS GERAIS

Os animais do estudo foram categorizados quanto ao local de origem (USP ou UNIFEOP), quanto ao tipo de obstrução (obstrução estrangulativa ou obstrução simples) e quanto ao desfecho (alta hospitalar ou óbito) (tabela 1). No HOVET/UNIFEOP foram atendidos 15 animais no período do estudo e estes representaram 44,12 % do total de animais. No HOVET FZEA/USP foram atendidos 19 equinos, representando 55,88% do total de animais. Dentro do grupo de desfecho, 21 animais receberam alta hospitalar, representando 61,76 % e 13 animais evoluíram para óbito, representando 38,24%. Em relação ao tipo de obstrução, houve 50 % de animais com obstrução simples e 50% com obstruções estrangulativas, totalizando 17 animais para cada tipo de obstrução



Tabela 1 - Caracterização dos animais presentes no estudo.

<b>Variáveis</b>	<b>n (%)</b>
<i>Origem</i>	
UNIFEOB	15 (44,12)
USP	19 (55,88)
<i>Desfecho</i>	
Alta	21 (61,76)
Óbito	13 (38,24)
<i>Obstrução</i>	
Simples	17 (50,00)
Estrangulativa	17 (50,00)

Legenda: USP: Universidade de São Paulo; UNIFEOB: Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos (UNIFEOB).

Após a categorização, as variáveis origem e tipo de obstrução foram associadas ao desfecho dos animais (tabela 2).

Tabela 2 - Associação entre as variáveis origem e obstrução com o desfecho dos animais presentes no estudo.

<b>Variáveis</b>	<b>Desfecho</b>		<b>p-valor</b>
	<b>Alta n (%)</b>	<b>Óbito n (%)</b>	
<i>Origem</i>			
UNIFEOB	8 (38,10)	7 (53,85)	0,3687
USP	13 (61,90)	6 (46,15)	
<i>Obstrução</i>			
Simples	14 (66,67)	3 (23,08)	0,0324*
Estrangulativa	7 (33,33)	10 (76,92)	

Legenda: Universidade de São Paulo (USP); Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos (UNIFEOB). \*: indicador de diferença estatística (p-valor <0,05).

Por meio da associação apresentada na tabela 2, observa-se que não houve diferença significativa entre o desfecho dos animais e o local de origem.

A tabela 3 apresenta uma regressão logística entre o tipo de obstrução e o desfecho de morte no período inicial do estudo.

Tabela 3 - Regressão logística associada ao desfecho (alta e óbito) em equinos no tempo D0.

<b>Variável</b>	<b>Categoria</b>	<b>OR</b>	<b>IC (95%)</b>	<b>p-valor</b>
<b>Obstrução</b>	Estrangulativa	6,7	1,4-32,3	0,0184
	Simples	1,0		

Legenda: Odds ratio (OR); Intervalo de Confiança (IC).

Os dados apresentados na tabela 3 evidenciam que no tempo D0 (pré-operatório) um equino diagnosticado com obstrução estrangulativa apresenta 6,7 vezes mais chances de vir a óbito do que um equino com uma obstrução simples, com intervalo de confiança mínimo 1,4 e máximo 32,3.

O teste de tendência realizado para verificar a evolução do desfecho ao longo do tempo apresentou que há diferença significativa entre os grupos de alta hospitalar e óbito (tabela 4).

Tabela 4 - Teste de tendência para avaliação do desfecho dos animais do estudo.

Desfecho	Tempos				p-valor
	0	1	3	7	
<i>Alta</i>	23 (67,65)	23(100,00)	21(91,30)	21(100,00)	0,0007*
<i>Óbito</i>	11 (32,35)	0 (0,00)	2 (8,70)	0 (0,00)	
	34	23	23	21	

Legenda: \*p-valor<0,05; Tempos: **0** – pré-operatório, **1**- 24 horas pós-operatório, **3** – 72 horas pós-operatório e **7** – 7 dias pós-operatório.

Na tabela 4, observa-se que ao longo do tempo do estudo, há uma tendência de proporção de alta hospitalar com a evolução dos dias no período pós-operatório.

## 8.2 AVALIAÇÕES LABORATORIAIS BIOQUÍMICAS

Testes para verificar a normalidade da distribuição dos dados das variáveis laboratoriais bioquímicas foram realizados e houve a indicação de que estes dados não seguiam normalidade.

Desse modo, as variáveis laboratoriais bioquímicas foram analisadas através de testes não paramétricos (testes da mediana), para avaliar se existia diferença significativa dessas variáveis em relação ao seu grupo de desfecho (alta e óbito) e tipo de obstrução (simples ou estrangulativa). Os resultados de cada variável foram apresentados através das medidas descritivas: média e desvio padrão (DP), mediana e os intervalos interquartil (1º quartil e 3º quartil), o p-valor foi apresentado para indicar a diferença estatística significativa entre os grupos estudados.

### 8.2.1 Lactato sanguíneo

O lactato sanguíneo foi a única variável mensurada no início do atendimento dos animais, antes de realizar a estabilização dos equinos através da hidratação. No tempo T0, os valores médios e medianos do lactato sanguíneo apresentavam-se

acima dos valores de referência (valores de referência: 1,11 – 1,78 mmol/l) em todos os grupos (tabela 5), não sendo observada diferença relacionada ao valor do lactato sanguíneo com o desfecho dos animais e o tipo de obstrução.

Tabela 5 - Medidas descritivas (média, desvio padrão (DP) e quartis) da variável lactato (mmol/l) e comparação com desfecho e o tipo de obstrução dos animais presentes no início do estudo T0.

<b>Desfecho</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Alta</i>	21	5,79±4,50	3,70 (2,90-6,60)	0,7281
<i>Óbito</i>	13	4,35±1,82	3,50 (3,00-5,50)	
<b>Obstrução</b>				
<i>Estrangulativa</i>	17	5,53±3,65	3,90 (3,10-6,50)	0,7354
<i>Simples</i>	17	4,95±3,91	3,50 (2,90-5,20)	

Legenda: valor de referência para equino: 1,11 – 1,78 mmol/l (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008).; DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

No tempo D0, os valores médios ainda se apresentavam acima dos valores de referência. Não houve diferença para a variável lactato, do tempo D0, quando comparada com os grupos de obstrução e desfecho (tabela 6).

Tabela 6 - Medidas descritivas da variável lactato (mmol/l) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	17	4,81±3,82	3,37 (2,31-6,13)	0,0911
<i>Simples</i>	17	3,91±4,89	2,27 (1,80-3,33)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	23	4,48±4,92	2,87 (1,81-4,50)	0,7180
<i>Óbito</i>	11	4,11±2,99	3,38 (2,17-5,85)	

Legenda: valor de referência para equino: 1,11 – 1,78 mmol/l (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008).; DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

No tempo D1, os valores médios de lactato sanguíneo apresentaram-se dentro do intervalo de referência, exceto no grupo obstrução estrangulativa (2,01±2,13). Não houve diferença para a variável lactato no tempo D1, em relação ao grupo das obstruções (tabela 7).

Tabela 7 - Medidas descritivas da variável lactato (mmol/l) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	9	2,01±2,13	1,01 (0,79-2,00)	0,5606
<i>Simples</i>	14	1,30±0,95	0,83 (0,65-2,19)	

Legenda: valor de referência para equino: 1,11 – 1,78 mmol/l (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008).; DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

No tempo D3, com 72 horas de pós-operatório, os valores médios de lactato sanguíneo apresentaram-se dentro do intervalo de referência em todos os grupos, não sendo observada diferença entre grupos (tabela 8).

Tabela 8 - Medidas descritivas da variável lactato (mmol/l) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	10	1,70±1,60	1,17 (0,93-1,64)	0,0678
<i>Simples</i>	13	0,91±0,29	0,89 (0,68-1,07)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	21	1,21±1,16	0,93 (0,81-1,13)	0,1306
<i>Óbito</i>	2	1,65±0,28	1,65 (1,45-1,85)	

Legenda: valor de referência para equino: 1,11 – 1,78 mmol/l (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008).; DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

No 7º dia pós-operatório (D7), os valores médios de lactato sanguíneo permaneciam dentro do valor de referência em todos os grupos experimentais. Neste tempo, a comparação dentro do grupo foi realizada apenas no grupo tipo de obstrução, uma vez que, no tempo D7, não houve óbito para comparação dentro do grupo desfecho. Dentro do tempo D7 não houve diferença da variável lactato para o tipo de obstrução (tabela 9).

Tabela 9 - Medidas descritivas da variável lactato e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	8	0,90±0,39	0,75 (0,66-1,00)	0,8672
<i>Simples</i>	13	0,82±0,35	0,73 (0,64-0,98)	

Legenda: valor de referência para equino: 1,11 – 1,78 mmol/l (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008).; DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

### 8.2.2 Creatinina sérica

A avaliação sérica da variável creatinina apresentou algumas diferenças importantes em relação aos grupos, em especial no início do estudo. No tempo D0, a creatinina apresentou valores médios acima dos valores de referência para a espécie (valores fisiológicos de referência: 1,2 a 1,9 mg/dl) nos grupos de obstrução estrangulativa e óbito, apresentando valores próximos ao limite superior de referência nos demais grupos.

A creatinina apresentou diferença quando comparada com o tipo de obstrução, apresentando valores mais elevados nos casos de obstrução estrangulativa (p-valor = 0,0180) (tabela 10)..

Tabela 10 - Medidas descritivas da variável creatinina (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	17	2,42±2,08	1,97 (1,66-2,14)	0,0180*
<i>Simples</i>	17	1,60±0,41	1,55 (1,30-1,73)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	23	1,79±0,57	1,65 (1,44-2,10)	0,7180
<i>Óbito</i>	11	2,47±2,59	1,73 (1,25-2,14)	

Legenda: valor de referência para equino: 1,2 – 1,9 mg/dl (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil. \*: indicador de diferença estatística significativa (p-valor<0,05).

Em D1, os valores médios de creatinina apresentaram-se acima do fisiológico no grupo das obstruções estrangulativas e no grupo do desfecho óbito. Foi observada diferença nos valores da creatinina entre o grupo das obstruções estrangulativas e simples (p-valor 0,0241), apresentando valores mais elevados o grupo das obstruções estrangulativas (tabela 11).

Tabela 11 - Medidas descritivas da variável creatinina (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	9	2,54±2,05	1,72 (1,56-2,37)	0,0241*
<i>Simples</i>	14	1,59±0,59	1,35 (1,28-1,65)	

Legenda: valor de referência para equino: 1,2 – 1,9 mg/dl (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil. \*: indicador de diferença estatística significativa (p-valor<0,05).

Não foi verificada diferença entre os grupos em relação à creatinina, no tempo D3 (tabela 12). No tempo D7, o valor médio de creatinina, no grupo das obstruções estrangulativas, apresentava-se acima do limite de referência. Não houve diferença na comparação entre os grupos (tabela 13).

Tabela 12 - Medidas descritivas da variável creatinina (mg/dl) e comparação com tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	10	1,56±0,49	1,44 (1,23-1,87)	0,4387
<i>Simples</i>	13	1,35±0,44	1,23 (1,06-1,48)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	21	1,43±0,48	1,34 (1,08-1,68)	0,9466
<i>Óbito</i>	2	1,56±0,45	1,56 (1,24-1,87)	

Legenda: valor de referência para equino: 1,2 – 1,9 mg/dl (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

Tabela 13 - Medidas descritivas da variável creatinina (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	8	1,91±1,12	1,37 (1,28-2,16)	0,4772
<i>Simples</i>	13	1,47±0,47	1,42 (1,20-1,57)	

Legenda: valor de referência para equino: 1,2 – 1,9 mg/dl (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

### 8.2.3 Ureia Sérica

A avaliação sérica da variável ureia apresentou algumas diferenças entre os grupos nos períodos pré-operatório e 24 horas pós-operatório. No tempo D0, a ureia sérica apresentou os valores médios acima dos limites de referência (valores fisiológicos de referência: 21,44 a 51,47 mg/dl), evidenciando diferença entre os grupos. Os valores mais altos de ureia sérica foram observados nos grupos das obstruções estrangulativas (p-valor 0,0180) e no grupo dos animais de evoluíram para óbito (p-valor 0,0115) (tabela 14).

Tabela 14 - Medidas descritivas da variável ureia (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	17	60,58±38,55	45,80 (42,40-58,20)	0,0180*
<i>Simples</i>	17	38,33±15,97	34,80 (29,20-43,60)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	23	43,34±20,80	40,06 (29,8-50,90)	0,0115*
<i>Óbito</i>	11	62,24±44,60	45,10 (43,60-74,30)	

Legenda: valor de referência para equino: 21,44 a 51,47 mg/dl (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil. \*: indicador de diferença estatística significativa (p-valor<0,05).

Após 24 horas do procedimento cirúrgico, no D1, foi verificada diferença no grupo tipo de obstrução, sendo mais elevados os valores de ureia no grupo obstrução estrangulativa (p-valor 0,0241) (tabela 15). Não houve resultados de associação após a regressão logística.

Tabela 15 - Medidas descritivas da variável ureia (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	9	43,93±11,86	39,10 (36,10-46,00)	0,0241*
<i>Simples</i>	14	33,69±22,43	26,90 (19,00-35,00)	

Legenda: valor de referência para equino: 21,44 a 51,47 mg/dl (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil; \*: indicador de diferença estatística significativa (p-valor<0,05).

No tempo D3, os valores médios séricos da ureia apresentaram-se dentro dos valores de referência e não houve diferença estatística dentro dos grupos (tabela 16).

Tabela 16 - Medidas descritivas da variável ureia (mg/dl) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	10	36,02±11,00	37,65 (29,60-42,00)	0,3161
<i>Simples</i>	13	32,17±14,36	29,00 (21,80-41,90)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	21	33,55±13,40	30,20 (23,00-42,00)	0,9498
<i>Óbito</i>	2	36,90±6,08	36,90 (32,60-41,20)	

Legenda: valor de referência para equino: 21,44 a 51,47 mg/dl (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

No tempo D7, os valores médios apresentavam-se acima dos valores de referência (tabela 17), não havendo diferença entre os valores de ureia e os tipos de obstrução.

Tabela 17 - Medidas descritivas da variável ureia (mg/dl) comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	8	53,83±29,02	44,60 (32,00-70,60)	0,8672
<i>Simples</i>	13	39,62±15,73	43,10 (23,40-50,90)	

Legenda: valor de referência para equino: 21,44 a 51,47 mg/dl (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

#### 8.2.4 Enzima Creatinofosfoquinase sérica

Os valores da enzima creatinofosfoquinase (CK), no tempo D0, apresentaram-se acima dos valores de referência (valor fisiológico de referência: 100 a 470 UI/L) em

todos os grupos, com as maiores elevações observadas nos grupos das obstruções estrangulativas e dos animais que evoluíram a óbito. Considerando os valores médios de CK, os animais desses dois grupos apresentaram valores acima de 1000 UI/L, porém, não foi observada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para a variável CK na comparação dentro de cada grupo (tabela 18). Da mesma forma, no tempo D1, os valores médios de CK permaneceram acima de 1000 U/L no grupo das obstruções e não foram verificadas diferenças dentro desse grupo (tabela 19). No tempo D3, apenas os grupos obstrução estrangulativa e óbito apresentavam valores médios de CK acima de 1000 U/L, não havendo diferença dentro dos grupos (tabela 20).

Tabela 18 - Medidas descritivas da variável creatinofosfoquinase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	17	4690,41±8372,11	1040 (741-6055)	0,0911
<i>Simples</i>	17	752,18±432,59	661 (431-859)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	23	1710,09±3354,15	714 (491-1074)	0,2786
<i>Óbito</i>	11	4835,64±9675,24	988 (748-6055)	

Legenda: valor de referência para equino: 100 – 470 UI/L (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

Tabela 19 - Medidas descritivas da variável creatinofosfoquinase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	9	2411,33±2071,09	1076 (1033-3048)	0,1561
<i>Simples</i>	14	1485,14±1571,76	754,50 (477-2482)	

Legenda: valor de referência para equino: 100 – 470 UI/L (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

Tabela 20 - Medidas descritivas da variável creatinofosfoquinase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	10	1518,20±2666,06	767,50 (473-996)	0,3161
<i>Simples</i>	13	645,23±429,90	472 (287-921)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	21	658,67±393,49	592 (367-921)	0,1306
<i>Óbito</i>	2	4869±5918,48	4869 (684-9054)	

Legenda: valor de referência para equino: 100 – 470 UI/L (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

No tempo D7, os valores médios da enzima CK apresentaram-se dentro dos limites fisiológicos no grupo das obstruções simples e ainda acima, no grupo



obstruções estrangulativas. Não houve diferença entre os tipos de obstrução e a enzima CK no tempo D7 (tabela 21).

Tabela 21 - Medidas descritivas da variável creatinofosfoquinase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	8	566,75±582,64	432,50 (149-729,50)	0,8672
<i>Simples</i>	13	414,92±280,13	296 (262-426)	

Legenda: valor de referência para equino: 100 – 470 UI/L (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

### 8.2.5 Enzima Aspartato Aminotransferase sérica

Os valores séricos da enzima aspartato aminotransferase (AST), no tempo D0, apresentaram-se alterados nos grupos desfecho óbito e obstrução estrangulativa (valor de referência: 185 a 375 UI/l), sendo os valores médios mais elevados nos grupos obstrução estrangulativa (p-valor 0,018) e desfecho óbito (p-valor 0,0115) (tabela 22).

Tabela 22 - Medidas descritivas da variável aspartato aminotransferase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	17	525,88±298,33	1040 (714-6055)	0,0180*
<i>Simples</i>	17	325,35±67,74	307 (279-384)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	23	366,74,90±140,16	312 (279-441)	0,0115*
<i>Óbito</i>	11	548,73±340,67	395 (350-594)	

Legenda: valor de referência para equino: 185 a 375 UI/l (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil; \*: indicador de diferença estatística significativa (p-valor<0,05).

No tempo D1, foram observados valores médios de AST acima do fisiológico e foi observada diferença entre as obstruções estrangulativas e obstruções simples, evidenciando que os animais com obstruções estrangulativas apresentam valores mais elevados de AST (p-valor 0,0241) (tabela 23).

Tabela 23 - Medidas descritivas da variável aspartato aminotransferase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	9	817,22±419,52	679 (647-746)	0,0241*
<i>Simples</i>	14	535,79±275,37	458 (321-698)	

Legenda: valor de referência para equino: 185 a 375 UI/L (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil; \*: indicador de diferença estatística significativa (p-valor<0,05).

No tempo D3, a enzima AST ainda se apresentava acima dos limites fisiológicos para a espécie em todos os grupos experimentais, havendo diferença no grupo obstrução, onde as obstruções estrangulativas evidenciavam valores de AST mais elevados que o grupo obstrução simples (p-valor 0,0081) (Tabela 24). No tempo D7, os valores médios de AST permaneceram acima dos valores de referência, não havendo diferença dentro do grupo avaliado (tabela 25).

Tabela 24 - Medidas descritivas da variável aspartato aminotransferase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	10	668,90±226,79	728,50 (572-813)	0,0081*
<i>Simples</i>	13	541,77±234,86	488 (425-556)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	21	598,43±219,26	556 (435-713)	0,9498
<i>Óbito</i>	2	582,50±504,17	582,50 (226-939)	

Legenda: valor de referência para equino: 185 a 375 UI/L (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil; \*: indicador de diferença estatística significativa (p-valor <0,05).

Tabela 25 - Medidas descritivas da variável aspartato aminotransferase (UI/L) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	8	411,86±160,84	432 (397-503)	0,6477
<i>Simples</i>	13	439,08±137,72	414 (351-488)	

Legenda: valor de referência para equino: 185 a 375 UI/L (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

### 8.3 AVALIAÇÕES FÍSICAS

As variáveis físicas foram analisadas através de testes não paramétricos (testes da mediana), para verificar a diferença significativa dessas variáveis, em relação ao grupo desfecho (alta e óbito) e ao grupo tipo de obstrução (simples ou estrangulativa). Os dados foram apresentados através das medidas descritivas: média

e desvio padrão (DP), mediana e os intervalos interquartílicos (1º quartil e 3º quartil) e os teste foram avaliados de acordo com o p-valor.

### 8.3.1 Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca (FC) dos equinos, no tempo D0, se apresentou acima dos valores fisiológicos (valor de referência: 28 a 40 batimentos por minuto) em todos os grupos, não havendo diferença em relação ao tipo de obstrução e o desfecho (tabela 26).

Tabela 26 - Medidas descritivas da variável frequência cardíaca (batimentos/minuto) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	17	62,71±14,33	60 (52-76)	0,4718
<i>Simples</i>	17	54,13±11,90	52 (44-61)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	21	56,48±14,42	52 (48-64)	0,2399
<i>Óbito</i>	9	62,00±11,14	60 (52-72)	

Legenda: valor de referência para equino: 28 a 40 bpm (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

No tempo D1, foi verificada diferença para a FC, quando comparada ao tipo de obstrução, evidenciando valores mais elevados nos animais que apresentam obstruções estrangulativas (p-valor 0,04) (tabela 27).

Tabela 27 - Medidas descritivas da variável frequência cardíaca (batimentos/minuto) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	9	55,33±13,60	54 (48-64)	0,0402*
<i>Simples</i>	14	44,62±6,24	44 (40-48)	

Legenda: valor de referência para equino: 28 a 40 bpm (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil; \*: indicador de diferença estatística significativa (p-valor<0,05).

Nos tempos D3 e D7, não foi observada diferença dentro de cada grupo em relação a FC, embora os valores médios tenham se mantido acima do fisiológico (tabelas 28 e 29).

Tabela 28 - Medidas descritivas da variável frequência cardíaca (batimentos/minuto) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	10	51,40±12,08	50 (40-64)	0,5253
<i>Simples</i>	13	44,31±7,39	44 (40-44)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	21	45,81±8,99	44 (40-48)	0,0710
<i>Óbito</i>	2	64,00±5,66	64 (60-68)	

Legenda: valor de referência para equino: 28 a 40 bpm (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

Tabela 29 - Medidas descritivas da variável frequência cardíaca (batimentos/minuto) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	8	42,00±9,32	40 (36-42)	0,1121
<i>Simples</i>	13	44,46±9,32	44 (36-52)	

Legenda: valor de referência para equino: 28 a 40 bpm (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

### 8.3.2 Frequência respiratória

A frequência respiratória (FR), no tempo D0, apresentou-se acima do limite de referência (valor de referência: 8 a 12 movimentos respiratórios por minuto) em todos os grupos, não sendo observada diferença entre os grupos (tabela 30).

Tabela 30 - Medidas descritivas da variável frequência respiratória (movimentos respiratórios/minuto) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	17	27,83±14,63	21 (18-36)	0,2671
<i>Simples</i>	17	21,13±9,00	20 (14-26)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	20	21,80±10,20	20 (16-25)	0,0791
<i>Óbito</i>	8	29,50±14,96	26 (20-36)	

Legenda: valor de referência para equino: 8 a 12 mrpm (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

Não houve diferença nos valores de FR dentro do grupo tipo de obstrução nos tempos D1, D3 e D7 e no grupo desfecho, em D3 (tabelas 31, 32 e 33) e, os valores médios de FR permaneceram acima do fisiológico para a espécie.

Tabela 31- Medidas descritivas da variável frequência respiratória (movimentos respiratórios/minuto) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	9	22,00±15,10	16 (14-20)	0,6264
<i>Simples</i>	14	17,23±6,86	16 (12-20)	

Legenda: valor de referência para equino: 8 a 12 mrpm (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

Tabela 32 - Medidas descritivas da variável frequência respiratória (movimentos respiratórios/minuto) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	10	23,60±13,23	20 (16-28)	0,3161
<i>Simples</i>	13	20,92±12,87	16 (12-24)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	21	22,67±13,03	18 (12-28)	0,9498
<i>Óbito</i>	2	16,00±11,31	16 (8-24)	

Legenda: valor de referência para equino: 8 a 12 mrpm (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

Tabela 33 - Medidas descritivas da variável frequência respiratória (movimentos respiratórios/minuto) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	8	18,75±4,89	20 (18-21)	0,8171
<i>Simples</i>	13	20,77±7,64	20 (16-20)	

Legenda: valor de referência para equino: 8 a 12 mrpm (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1ºQ: primeiro quartil; 3ºQ: terceiro quartil.

### 8.3.3 Temperatura Retal

A temperatura retal (TR) avaliada, no tempo D0, apresentou valores médios dentro do fisiológico para a espécie (valor de referência: 37,2°C a 38,3°C), em todos os grupos experimentais. Não houve diferença entre os grupos e os valores de temperatura retal (tabela 34). Nos tempos D1, D3 e D7 não foram observadas diferenças dentro dos grupos experimentais com relação à temperatura corporal (tabelas 35, 36 e 37).

Tabela 34 - Medidas descritivas da variável temperatura retal (°C) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D0 (pré-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1°Q-3°Q)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	17	38,00±0,85	38,30 (37,30-38,50)	0,1050
<i>Simples</i>	17	37,37±0,57	37,60 (37,00-37,70)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	16	37,38±0,70	37,45 (37,00-37,75)	0,0900
<i>Óbito</i>	8	38,15±0,60	38,15 (37,80-38,45)	

Legenda: valor de referência para equino: 37,2 a 38,3 °C (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1°Q: primeiro quartil; 3°Q: terceiro quartil.

Tabela 35 - Medidas descritivas da variável temperatura retal (°C) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D1 (24 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1°Q-3°Q)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	9	37,69±1,22	38,10 (37,70-38,40)	0,6718
<i>Simples</i>	14	37,95±0,48	38,00 (37,80-38,10)	

Legenda: valor de referência para equino: 37,2 a 38,3 °C (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1°Q: primeiro quartil; 3°Q: terceiro quartil.

Tabela 36 - Medidas descritivas da variável temperatura retal (°C) e comparação com o tipo de obstrução e o desfecho no tempo D3 (72 horas pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1°Q-3°Q)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	10	38,13±0,28	38,10 (37,90-38,30)	0,3742
<i>Simples</i>	13	37,75±0,58	37,50 (37,30-38,10)	
<b>Desfecho</b>				
<i>Alta</i>	21	37,89±0,54	37,95 (37,50-38,30)	0,4473
<i>Óbito</i>	2	38,05±0,07	38,05 (38,00-38,10)	

Legenda: valor de referência para equino: 37,2 a 38,3 °C (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1°Q: primeiro quartil; 3°Q: terceiro quartil.

Tabela 37 - Medidas descritivas da variável temperatura retal (°C) e comparação com o tipo de obstrução no tempo D7 (7 dias pós-operatório).

<b>Obstrução</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (1°Q-3°Q)</b>	<b>p-valor</b>
<i>Estrangulativa</i>	8	37,74±0,47	37,70 (37,50-38,20)	0,1704
<i>Simples</i>	13	37,67±0,39	37,50 (37,40-38,00)	

Legenda: valor de referência para equino: 37,2 a 38,3 °C (SOUTHWOOD, 2013); DP: desvio padrão; 1°Q: primeiro quartil; 3°Q: terceiro quartil.

#### 8.4 VARIÁVEIS FÍSICAS E LABORATORIAIS

As variáveis físicas e bioquímicas que apresentaram diferenças entre os grupos tipos de obstrução e desfecho são apresentadas nas tabelas 38, 39 e 40.

Observa-se, na tabela 38, que no tempo D0, as variáveis que apresentaram diferenças entre os tipos de obstrução foram creatinina, ureia e AST. Essas variáveis apresentaram valores mais elevados em animais com obstruções estrangulativas com p-valor 0,0180. Com relação ao desfecho, as variáveis que apresentaram diferenças foram ureia e AST, apresentando valores mais elevados em animais com desfecho óbito. Neste caso, as variáveis ureia e AST apresentaram p-valor 0,0115.

Tabela 38 - Resumo das medidas descritivas das variáveis que apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) no tempo D0. Apresentação das variáveis laboratoriais e físicas com o desfecho e o tipo de obstrução

Variável	Obstrução Estrang.	Obst. Simples	p-valor	Alta	Óbito	p-valor	Valor Ref.
	Mediana (1ºQ-3ºQ)			Mediana (1ºQ-3ºQ)			
Creatinina (mg/dl)	1,97 (1,66-2,14)	1,55 (1,30-1,73)	0,0180*	1,65 (1,44-2,10)	1,73 (1,25-2,14)	0,7181	1,2-1,9
Ureia (mg/dl)	45,8 (42,4-58,2)	34,8 (29,2-43,6)	0,0180*	40,06 (29,8-50,90)	45,1 (43,6-74,3)	0,0115*	21,44-51,48
AST (UI/L)	1040 (714-6055)	307 (279-384)	0,0180*	312 (279-441)	395 (350-594)	0,0115*	185-375

\*: indicador de diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ); Obst.Estrang: obstrução estrangulativa; Obst. Simples: obstrução simples; Valor Ref: valor de referência. Valores de referência (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008; KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014; SOUTHWOOD, 2013).

A tabela 39 apresenta as variáveis com diferença entre os tipos de obstrução no tempo D1. Observa-se que, após 24 horas do pós-operatório, houve diferença entre os valores de ureia, creatinina, AST e FC, que se apresentaram mais elevados em animais com obstruções estrangulativas, com p-valor 0,0241 para as variáveis laboratoriais e 0,0402 para a FC.

Tabela 39 - Resumo das medidas descritivas das variáveis que apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) no tempo D1. Apresentação das variáveis laboratoriais e físicas com o desfecho e o tipo de obstrução

Variável	Obstrução Estrang.	Obst. Simples	p-valor	Valor Ref.
	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>			
Creatinina (mg/dl)	1,72 (1,56-2,37)	1,35 (1,28-1,65)	0,0241*	1,2-1,9
Ureia (mg/dl)	39,1 (36,1-46,0)	26,9 (19,0-35,0)	0,0241*	21,44-51,48
AST (U/L)	679 (647-746)	458 (321-698)	0,0241*	185-375
FC (bpm)	54 (48-64)	44 (40-48)	0,0402*	28-40

\*: indicador de diferença estatística significativa ( $p$ -valor $<0,05$ ); Obst.Estrang: obstrução estrangulativa; Obst. Simples: obstrução simples; Valor Ref: valor de referência. Valores de referência (KANEKKO; HARVEY; BRUSS, 2008; KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014; SOUTHWOOD, 2013).

A tabela 40 apresenta as variáveis com diferença entre os tipos de obstrução, no tempo D3. Observa-se que, após 72 horas do pós-operatório, houve diferença entre os valores da enzima AST, que se apresentam mais elevados em animais com obstruções estrangulativas, com  $p$ -valor 0,0081. Não houve diferença significativa entre os desfechos alta e óbito.

Tabela 40 - Resumo das medidas descritivas das variáveis que apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) no tempo D3. Apresentação das variáveis laboratoriais e físicas com o desfecho e o tipo de obstrução.

Variável	Obstrução Estrang.	Obst. Simples	p-valor	Alta	Óbito	p-valor	Valor Ref.
	<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>			<b>Mediana (1ºQ-3ºQ)</b>			
AST (U/L)	728,50 (572-813)	488 (425-556)	0,0081*	556 (435-713)	582,50 (226-939)	0,9498	185-375

\*: indicador de diferença estatística significativa ( $p$ -valor $<0,05$ ); Obst.Estrang: obstrução estrangulativa; Obst. Simples: obstrução simples; Valor Ref: valor de referência. Valores de referência (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014).

Um modelo de regressão logística foi ajustado para as variáveis bioquímicas no período pré-operatório e, após um procedimento de seleção de variáveis, a variável



AST foi a única que apresentou associação com o desfecho óbito e com o tipo de obstrução estrangulativa.

Na Tabela 41, demonstra-se que, no período pré-operatório, um equino diagnosticado com cólica de tratamento cirúrgico com valores de AST iguais ou superiores a 375UI/L apresenta 5 vezes mais chances (IC (95%): 1,0-24,2) de evoluir a óbito do que um equino com os valores de AST abaixo do limite superior de referência para a espécie.

Tabela 41 - Regressão logística associada ao desfecho (alta e óbito) no período D0.

Variável	Categoria	OR	IC (95%)	p-valor
AST	≥ 375(UI/L)	5,0	1,0-24,2	0,0459
	<375	1,0		

Legenda: Odds ratio (OR); Intervalo de Confiança (IC).

Na Tabela 42, demonstra-se que, no período pré-operatório, um equino diagnosticado com cólica de tratamento cirúrgico com valores de AST iguais ou superiores a 375UI/L apresenta 4,4 vezes mais chances (IC (95%): 1,0-18,5) de apresentar uma obstrução estrangulativa do que um equino com os valores de AST abaixo do limite superior de referência para a espécie.

Tabela 42 - Regressão logística associada ao tipo de obstrução (simples ou estrangulativa) no período D0.

Variável	Categoria	OR	IC (95%)	p-valor
AST	≥ 375(UI/L)	4,4	1,0-18,5	0,0440
	<375	1,0		

Legenda: Odds ratio (OR); Intervalo de Confiança (IC).

## 8.5 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS

Através da análise de correlação de Spearman foi possível identificar correlações positivas entre as variáveis físicas e químicas que apresentaram p-valor < 0,05, nos tempos D0, D1, D3 e D7. Correlações positivas ocorrem quando uma variável está diretamente relacionada a outra, isto é, quando os valores mensurados de uma variável sobem, os valores da outra variável também se elevam. As correlações foram consideradas fracas quando o coeficiente de correlação foi de 0,2 a 0,39, moderadas de 0,4 a 0,69 e fortes quando o coeficiente foi 0,7 a 1,0 (SICSÚ; DANA, 2012).

Na tabela 43 é possível observar que, no tempo D0, há uma correlação positiva moderada entre a variável lactato e as variáveis creatinina, ureia e FR. A creatinina apresenta correlação moderada com as variáveis ureia e com a FC. A ureia apresenta correlação positiva e moderada com a enzima CK e com a FC e a enzima AST apresenta correlação positiva e moderada com a FC e com a enzima CK.

Tabela 43 - Correlação entre as variáveis laboratoriais e as variáveis físicas no tempo D0.

Variáveis	N	Coefficiente de correlação	p-valor	Correlação
<i>Lactato (mmol/L) e Creatinina (mg/dl)</i>	34	0,4711	0,0043	Positiva moderada
<i>Lactato (mmol/L) e Ureia (mg/dl)</i>	34	0,4879	0,0034	Positiva Moderada
<i>Lactato (mmol/L) e FR (mrpm)</i>	28	0,4524	0,0156	Positiva moderada
<i>Creatinina (mg/dl) e Ureia (mg/dl)</i>	34	0,6910	<0,0001	Positiva moderada
<i>Creatinina (mg/dl) e FC (bpm)</i>	28	0,3850	0,0356	Positiva fraca
<i>Ureia (mg/dl) e CK (UI/L)</i>	34	0,4997	0,0026	Positiva moderada
<i>Ureia (mg/dl) e FC (bpm)</i>	30	0,4978	0,0051	Positiva moderada
<i>CK (UI/L) e AST (UI/L)</i>	34	0,5912	0,0002	Positiva moderada
<i>AST (UI/L) e TR (°C)</i>	24	0,5616	0,0043	Positiva moderada

Legenda: CK: creatinofosfoquinase; AST: aspartato aminotransferase; FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória; TR: temperatura retal.

No tempo D1, observa-se, na tabela 44, correlações positivas moderadas entre a variável lactato e as variáveis creatinina e ureia. Há uma correlação positiva forte entre a variável creatinina e a variável ureia e correlações moderadas entre a enzima AST e as variáveis CK e TR. A tabela 45 apresenta correlações positivas entre as variáveis, no tempo D3. Nela, observa-se que o lactato apresenta correlação moderada com a FC e a creatinina apresenta correlação moderada com a ureia e com AST. Na tabela 46 é possível identificar correlação positiva forte, no tempo D7, entre

a creatinina e a ureia. Há uma correlação moderada entre a enzima AST e as variáveis CK e FR e entre a enzima CK e a FR.

Tabela 44 - Correlação entre as variáveis laboratoriais e as variáveis físicas no tempo D1 (24 horas pós-operatório).

<b>Variáveis</b>	<b>N</b>	<b>Coefficiente de correlação</b>	<b>p-valor</b>	<b>Correlação</b>
<i>Lactato (mmol/L) e Creatinina (mg/dl)</i>	23	0,4244	0,0435	Positiva moderada
<i>Lactato (mmol/L) e Ureia (mg/dl)</i>	23	0,5035	0,0143	Positiva moderada
<i>Creatinina (mg/dl) e Ureia (mg/dl)</i>	23	0,7804	<0,0001	Positiva forte
<i>CK (UI/L) e AST (UI/L)</i>	23	0,6334	0,0012	Positiva moderada
<i>AST (UI/L) e FC (bpm)</i>	22	0,4304	0,0455	Positiva moderada

Legenda: CK: creatinofosfoquinase; AST: aspartato aminotransferase; FC: frequência cardíaca.

Tabela 45 - Correlação entre as variáveis laboratoriais e as variáveis físicas no tempo D3 (72 horas pós-operatório).

<b>Variáveis</b>	<b>N</b>	<b>Coefficiente de correlação</b>	<b>p-valor</b>	<b>Correlação</b>
<i>Lactato (mmol/L) e FC (bpm)</i>	23	0,4253	0,0430	Positiva moderada
<i>Creatinina (mg/dl) e Ureia (mg/dl)</i>	23	0,5553	0,0062	Positiva moderada
<i>Creatinina (mg/dl) e AST (UI/L)</i>	23	0,5878	0,0032	Positiva moderada

Legenda: FC: frequência cardíaca; AST: aspartato aminotransferase.

Tabela 46 - Correlação entre as variáveis laboratoriais e as variáveis físicas no tempo D7 (7 dias pós-operatório).

Variáveis	N	Coefficiente de correlação	p-valor	Correlação
<i>Creatinina (mg/dl) e Ureia (mg/dl)</i>	21	0,7082	0,0003	Positiva forte
<i>Creatinina (mg/dl) e AST (UI/L)</i>	20	0,6303	0,0029	Positiva moderada
<i>CK (UI/L) e AST(UI/L)</i>	20	0,6601	0,0015	Positiva moderada
<i>CK (UI/L) e FR (mrpm)</i>	21	0,5544	0,0091	Positiva moderada
<i>AST (UI/L) e FR (mrpm)</i>	20	0,4462	0,0486	Positiva moderada

Legenda: CK: creatinofosfoquinase; AST: aspartato aminotransferase; FR: frequência respiratória.

## 9 DISCUSSÃO

. Este estudo foi realizado em dois locais diferentes, mas este fato não apresentou diferença no desfecho dos animais, sendo possível utilizar os dados para análise de forma conjunta. Isso condiz com estudos que avaliam a taxa de sobrevivência de animais submetidos a celiotomia exploratória em hospitais diferentes e com cirurgias diferentes, nesses casos os animais apresentaram diferentes graus de complicações no período pós-operatório, porém isso não interferiu nas taxas de sobrevivência entre os locais (SOUTHWOOD, 2023; SPARA 2021).

O tipo de obstrução neste estudo, apresentou associação com o desfecho dos animais, indicando que os animais com obstrução estrangulativa tendem a ter um desfecho de óbito, enquanto que aqueles que apresentaram uma obstrução simples tendem a ter um desfecho de alta. Os animais com obstruções estrangulativas apresentam 6,7 vezes mais chances de vir a óbito do que os animais com uma obstrução simples (IC 95%), o que indica que o diagnóstico do tipo de lesão no período pré-operatório é uma forma de prever o prognóstico dos animais e as possíveis dificuldades no período pós-operatório. Segundo Ludwig et al. (2023); Gillen e Catherine Archer (2023) a causa mais comum de morte relacionada à cólica é atribuída às lesões intestinais isquêmicas e ao tempo de evolução avançado dessas

lesões. As obstruções intestinais são as principais causas de intervenção cirúrgica em equinos, portanto, o diagnóstico dessas afecções permite que o procedimento cirúrgico e os cuidados pós-operatórios sejam realizados com o intuito de otimizar a sobrevivência dos pacientes (COOK; BLIKSLAGER; MARSHALL, 2019). O fator mais importante que contribui para um resultado bem-sucedido em casos de obstruções estrangulativas é a identificação precoce e a correção cirúrgica imediata da lesão. As lesões isquêmicas podem ser irreversíveis em poucas horas após o estrangulamento o que contribuiu para as maiores chances de óbito. Equinos que apresentam cólicas com duração acima de 4 horas apresentam 11,0 vezes mais chances (IC 95% 5,1–26,5) de evoluir a óbito do que equinos com cólicas de até 2 horas de evolução (SOUTHWOOD, 2023).

Este estudo apresentou, de maneira comparativa, a relação existente entre as alterações sistêmicas, evidenciadas por exames bioquímicos e físicos, com o tipo de lesão apresentada pelos equinos submetidos ao tratamento cirúrgico para abdômen agudo e, ainda, correlacionou com a sobrevivência desses animais. Os equinos com obstruções estrangulativas apresentaram valores mais elevados de frequência cardíaca no período 24 horas pós-operatório (D1) em relação às obstruções simples, o que sugere um maior comprometimento sistêmico frente ao tipo de obstrução e maior grau de dor. Não houve relação significativa entre a frequência cardíaca, a frequência respiratória e o lactato sanguíneo com o tipo de obstrução e o desfecho dos animais no período pré-operatório (D0) neste estudo. Segundo Southwood (2023) os equinos com obstruções estrangulativas podem apresentar variações no exame físico, desde pequenas a severas alterações nos valores de frequência cardíaca, a taquipneia é comumente encontrada e as concentrações de lactato podem variar. Apesar de não haver diferenças significativas entre as variáveis FC, FR e lactato sanguíneo com o desfecho e o tipo de obstrução no tempo D0, neste estudo observou-se valores elevado, acima dos limites fisiológicos de referência, de FC, FR e lactato sanguíneo nos animais com obstruções estrangulativas e com desfecho óbito, o quais apresentaram valores medianos de frequência cardíaca 60 bpm, frequência respiratória 26 mrpm e lactato sanguíneo 3,38 mmol/L, o que pode corroborar a identificação dos sinais de resposta inflamatória sistêmica nesses pacientes. Os dados literários afirmam que os danos causados por obstruções intestinais, principalmente as isquêmicas, podem desencadear respostas inflamatórias intensas que levam a SIRS e à MODS (BONE et al., 1992; TAYLOR, 2015; MCCONACHIE;

GIGUÈRE; BARTON, 2016). As alterações físicas, hematológicas e bioquímicas são reflexo da resposta sistêmica à inflamação aguda e podem auxiliar no diagnóstico e prognósticos do abdômen agudo equino (FAGLIARI; SILVA, 2002; REED; BAYLY; SELLON, 2018; ABBAS et al., 2019). Equinos com alterações inflamatórias sistêmicas apresentam taquicardia ( $>50$ bpm), taquipneia ( $>30$ mrpm), podem apresentar hipotermia ou hipertermia ( $<36,7$  ou  $>38,6$  °C) e hiperlactatemia (lactato  $> 2$ mmol/L) (BORDE et al., 2014; BLANGY-LETHEULE et al., 2023). Neste estudo, observou-se no tempo D0 em animais com obstruções estrangulativas e com desfecho óbito valores medianos de taquicardia  $> 50$  bpm e hiperlactetemia  $> 2$ mmom/L, achados que podem contribuir para a identificação de sinais de SRIS nesses animais.

Neste estudo, não foram observadas alteração em relação ao lactato sanguíneo, correlacionadas com o tipo de obstrução ou o tipo de desfecho, não classificando-o como um marcador de tipo de lesão ou prognóstico. Esse fato difere dos estudos que apontam o lactato sanguíneo como um marcador utilizado para avaliar lesões isquêmicas, visto que sua elevação é secundária à glicólise anaeróbica, devido à má perfusão tecidual (LUDWIG et al., 2023), A ausência de correlação entre o lactato sanguíneo, o tipo de lesão intestinal e o desfecho dos animais neste estudo, se deve ao fato de que embora a literatura demonstre que o lactato sanguíneo tenha relação com obstruções estrangulativas, estudos também apontam que a concentração sérica de lactato pode ser extremamente variável entre os tipos de lesões intestinais, entre o tempo de evolução, entre os graus de desidratação do paciente e até mesmo entre diferentes raças. Logo, o lactato sanguíneo não é necessariamente preditivo para o tipo de lesão e para o prognóstico de equinos com cólica (SOUTHWOOD, 2023). A concentração de lactato no líquido peritoneal é um indicador mais fidedigno e específico para identificação de lesões intestinais estrangulativas quando comparado ao lactato sanguíneo, apresentando sensibilidade de 81% e uma especificidade de 92% para prever uma obstrução estrangulativa (KILCOYNE; NIETO; DECHANT, 2018).

Demonstrou-se neste trabalho que elevações na AST estão correlacionadas com afecções estrangulativas e óbito de equinos submetidos à celiotomia exploratória. Equinos que apresentam  $AST \geq 375$  UI/L no período pré-operatório tem 5 vezes mais chance de evoluir a óbito (IC 95%) do que equinos com valores inferiores, assim como equinos que apresentam  $AST \geq 375$  UI/L no período pré-operatório apresentam 4,4 vezes mais chances de ter uma obstrução estrangulativa do que equinos com valores

inferiores. Os equinos com obstruções estrangulativas apresentaram concentrações mais elevadas de AST no pré-operatório e com 24 horas pós-operatórias do que equinos com obstruções simples, o que corrobora os estudos que demonstram elevação da atividade sérica da AST relacionada à isquemia intestinal e como auxiliar na presunção do prognóstico dos pacientes com afecções isquêmicas (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014). A enzima AST está presente no citoplasma de células hepáticas, cardíacas, musculares, renais e nos eritrócitos. Sua atividade sérica aumentada deve ser interpretada em conjunto com as alterações hematológicas, físicas e bioquímicas, pois o aumento desta enzima está relacionado a doenças musculares, gastrointestinais, hepática e está presente até em casos de hemólise, situação comum em animais com SIRS (SATUÉ, 2022). As alterações sistêmicas evidentes em equinos com cólica, principalmente aqueles com obstruções estrangulativas, contribuem para o aumento dos níveis séricos de enzima musculares como CK e AST. As que acarretam ao aumento sérico de AST e CK, principalmente as lesões musculares e hepáticas, podem ocorrer em virtude da sepse, da hipoxia tecidual e da dilatação abdominal em decorrência das lesões intestinais instaladas. A cascata inflamatória mediada por citocinas, comum em 30 a 40% dos equinos com cólica pode resultar em lesões hepáticas e contribuir para as elevações dos níveis de CK e AST (KRUEGER; RUPLE-CZERNIAK; HACKETT, 2014).

Neste ínterim, este trabalho não apresentou correlação entre a enzima CK e o tipo de obstrução e desfecho dos animais. Porém, valores elevados, acima dos valores fisiológicas de referência, foram observados em todos os grupos de animais, corroborando os estudos apresentados, que demonstraram elevação nos valores sanguíneos de CK em animais com obstruções intestinais (DI FILIPPO et al., 2012). O aumento da atividade das enzimas musculares em cavalos com cólica tem sido frequentemente correlacionado com deitar e rolar, mas a isquemia intestinal, a endotoxemia e a hipóxia tecidual podem causar um aumento na atividade da CK, provavelmente do músculo liso intestinal, que geralmente é observado 4–8 horas após o início da isquemia. Embora o aumento sistêmico da CK seja provavelmente multifatorial, observa-se que cavalos com lesões estrangulativas apresentam níveis mais elevados de CK no líquido peritoneal devido a danos na musculatura lisa dos segmentos intestinais afetados e absorção sistêmica subsequente. Logo, a avaliação da CK no líquido peritoneal é mais específica e mais sensível para identificação de lesões estrangulativas do que a avaliação da concentração de CK sanguínea

(KILCOYNE; NIETO; DECHANT, 2018). O aumento sérico de AST junto com a enzima CK é uma indicação clara de dano muscular (SATUÉ et al., 2022). Esta correlação positiva entre CK e AST foi identificada no período pós-operatório deste estudo, sugerindo os equinos submetidos à celiotomia exploratória apresentam lesões musculares secundárias.

Ainda, demonstrou-se correlações positivas entre alterações bioquímicas, como a elevação da concentração de AST com alterações físicas, como elevação de FC, FR e TR, o que corrobora os estudos que afirmam que as alterações sistêmicas oriundas da cascata inflamatória em equinos com cólica, podem alterar os valores de AST (SATUÉ et al., 2022).

Evidenciou-se, também, neste estudo, correlação positiva entre a elevação das concentrações de ureia e creatinina, com as obstruções estrangulativas e desfecho óbito. É sabido que equinos com distúrbios gastrointestinais severos apresentam elevações nas concentrações de creatinina e ureia, sendo mais propensos a desenvolver insuficiência renal, a qual contribui negativamente para o prognóstico (DI FILIPPO et al., 2012). Neste estudo, observou-se que os equinos com concentrações séricas de creatinina e ureia mais elevadas, nos períodos pré e pós-operatórios, apresentavam obstruções estrangulativas, sugerindo que estas estejam mais relacionadas com o desenvolvimento das alterações renais. Ainda, verificou-se correlação positiva entre a creatinina e a ureia no período pós-operatório, até o 7º dia, e a creatinina também apresentou correlação positiva com a enzima AST, o que novamente sugere a correlação destas enzimas com obstruções estrangulativas e óbito dos pacientes. Da mesma forma, demonstrou-se correlação positiva entre alterações em ureia, creatinina e lactato com alterações em FC, FR e T.

Diante dos resultados obtidos neste estudo, observou-se uma tendência de alta hospitalar com a evolução dos dias no período pós-operatório. A avaliação da concentração da enzima AST no pré-operatório pode ser utilizada como auxiliar de prognóstico, quanto à tendência à sobrevivida ou óbito do paciente. Ainda, pode contribuir para identificação do tipo de lesão intestinal, entre simples ou estrangulativa. O acompanhamento das concentrações de ureia e creatinina séricas, assim como dos parâmetros de FC, FR e TR nos períodos pré e pós-operatórios são métodos que podem contribuir para o entendimento das alterações sistêmicas instaladas e auxiliar na avaliação de prognóstico.



## 10 CONCLUSÃO

Nas circunstâncias de realização do presente estudo conclui-se que:

- A enzima AST apresenta-se como um marcador prognóstico para equinos submetidos a celiotomia exploratória e sua avaliação no pré-operatório, após a estabilização do paciente, pode ser uma forma auxiliar na identificação dos animais que apresentam maiores riscos de vida, com 5 vezes mais chances de evoluir à óbito do que um equino com valores de AST dentro dos limites de referência.
- A avaliação da enzima AST no pré-operatório pode identificar o tipo de obstrução intestinal, sendo que, um equino com aumento sérico nos valores de AST tem 4,4 vezes mais chances de apresentar uma lesão obstrutiva estrangulativa do que um equino com valores de AST dentro dos limites de referência. Os equinos com obstruções estrangulativas mantêm o valor de AST elevados no período de 24 horas e 72 horas de pós-operatório.
- A identificação de obstrução intestinal estrangulativa, no pré-operatório, pode ser um indicador de probabilidade de evolução para óbito ou de prognóstico ruim para os equinos submetidos à laparotomia exploratória, com 6,7 vezes mais chances de evoluir à óbito do que os animais com obstruções simples.
- Equinos com obstruções estrangulativas apresentam valores de ureia e creatinina, no pré-operatório e após 24 horas pós-operatórias, maiores que equinos com obstruções simples e equinos que evoluem para óbito apresentam valores de ureia, no pré-operatório, maiores que os que recebem alta hospitalar.
- Equinos com obstruções estrangulativas apresentam valores de FC, após 24 horas pós-operatórias, maiores que equinos com obstruções simples.
- Há correlação positiva, nos períodos pré e pós-operatórios, entre as enzimas bioquímicas lactato, AST, CK, ureia e creatinina e os parâmetros físicos FC, FR e T nos equinos com abdômen agudo, tratados por laparotomia exploratória.

## 11 EQUIPE DE TRABALHO

**Renata Gebara Sampaio Dória.** Prof.<sup>a</sup>. Doutora da Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Departamento de Medicina Veterinária (ZMV), Curso de Medicina Veterinária. **Orientadora:** <http://lattes.cnpq.br/1768702491959341>

**Amanda Ribeiro.** Médica Veterinária. Mestranda do Programa de Biociência Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP). **Orientada.** <http://lattes.cnpq.br/1772389264931631>

**Danielle Passarelli.** Médica Veterinária. Responsável pelo Laboratório de Patologia Clínica da Unidade Didática Clínico Hospitalar da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP). **Colaboradora.** <http://lattes.cnpq.br/2271398439386254>

**Giovana Fumes Ghantous.** Prof.<sup>a</sup>. Doutora da Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Departamento de Ciências Básicas (ZAB). **Colaboradora:** <http://lattes.cnpq.br/6884787667549337>

**Letícia Simões Lacerda.** Estudante. Aluna de Graduação do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP). **Colaboradora.** <http://lattes.cnpq.br/5918412014563696>

**Júlia Troitino Seidner.** Estudante. Aluna de Graduação do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP). **Colaboradora.** <http://lattes.cnpq.br/1123725605216539>

**Luíza Soares Victorino.** Estudante. Aluna de Graduação do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP). **Colaboradora.** <http://lattes.cnpq.br/1276085666246847>

**Sarah Souza Alves.** Estudante. Aluna de Graduação do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP). **Colaboradora.**

<http://lattes.cnpq.br/6921334832400308>

**Luis Arthur Fonseca Moric Araujo.** Estudante. Aluno de Graduação do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP). **Colaborador.**  
<http://lattes.cnpq.br/5064530990302516>

**Lara Romero Silva.** Estudante. Aluna de Graduação do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Fundação de Ensino Octávio Bastos - UNIFEOB. **Colaboradora.** <http://lattes.cnpq.br/5543927610468837>

**Larissa Midiane Todero.** Estudante. Aluna de Graduação do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Fundação de Ensino Octávio Bastos - UNIFEOB. **Colaboradora.** <http://lattes.cnpq.br/2888354825115772>

**Maria Fernanda Lema Carneiro:** Estudante. Aluno de Graduação do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP). **Colaboradora.**  
<https://lattes.cnpq.br/7539932155801361>

**Geovana Oliveira Silva Bispo:** Estudante. Aluno de Graduação do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP). **Colaboradora.**  
<http://lattes.cnpq.br/1977345627079115>

**Lívia Fernanda de Jesus:** Estudante. Aluno de Graduação do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP). **Colaboradora.**  
<http://lattes.cnpq.br/8876711986553350>

## 12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, A. *et al.* Clinical, hematologic, hemostatic, and serum biochemical findings related to survival in Arabian horses with colic. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 48, n. 3, p. 441-448, 2019.

AITKEN, M. R. Colic Surgery. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 39, n. 2, p. 249–262, 2023.

ALVAREZ, S.; BOVERIS, A. Mitochondrial nitric oxide metabolism in rat muscle during endotoxemia. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 37, n. 9, p. 1472–1478, 2004.

AROSALO, B. M. *et al.* Detecting early kidney damage in horses with colic by measuring matrix metalloproteinase -9 and -2, other enzymes, urinary glucose and total proteins. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 49, n. 1, 2007.

BETROSIAN, A. *et al.* Bacterial sepsis-induced rhabdomyolysis. **Intensive Care Medicine**, v. 25, n. 5, 1999.

BLANGY-LETHEULE, A. *et al.* Spontaneous Sepsis in Adult Horses: From Veterinary to Human Medicine Perspectives. **Cells**, v. 12, n. 7, p. 1052, 30, 2023.

BLIKSLAGER, A. T. Pathophysiology of Gastrointestinal Obstruction and Strangulation. In: \_\_\_\_\_. **The Equine Acute Abdomen**, 3th Edition, 2017, p. 102-118.

BLIKSLAGER, A. T. Colic Prevention to Avoid Colic Surgery: A Surgeon's Perspective. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 76, p. 1–5, 2019.

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**, v. 39, n. 2, p. 175–195, 2023.

BONE, R. C. *et al.* Definitions for Sepsis and Organ Failure and Guidelines for the Use of Innovative Therapies in Sepsis. **Chest**, v. 101, n. 6, p. 1644–1655, 1992.

BORDE, L. *et al.* Prognostic value of echocardiographic and Doppler parameters in horses admitted for colic complicated by systemic inflammatory response syndrome. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 24, n. 3, p. 302–310, 2014.

BOWDEN, A. *et al.* Horse owners' knowledge, and opinions on recognising colic in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v. 52, n. 2, p. 262-267, 2020.

CHAKRABORTY, R. K.; BURNS, B. Systemic Inflammatory Response Syndrome: In: **StatPearls [Internet]**, 2023.

CHRISTOPHERSEN, M. T. *et al.* Short-term survival and mortality rates in a retrospective study of colic in 1588 Danish horses. **Acta veterinaria Scandinavica**, v. 56, 2014.

COOK, V. L.; BLIKSLAGER, A. T.; MARSHALL, J. F. Principles of Intestinal Injury and Determination of Intestinal Viability. **Equine Surgery**, p. 529–536, 2019.

COOK, V. L.; HASSEL, D. M. Evaluation of the Colic in Horses. Decision for Referral. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 30, n. 3, p. 83-98, 2014.

CURTIS, L.; BURFORD, J. H.; ENGLAND, G. C. W.; FREEMAN, S. L. Risk factors for acute abdominal pain (colic) in the adult horse: A scoping review of risk factors, and a systematic review of the effect of management-related changes. **Plos one**, v. 14, n. 7, p. 32, 2019

DE LIMA, K. T.; F.; FRANCO, R. P. SÍNDROME DA RESPOSTA INFLAMATÓRIA SISTÊMICA (SRIS), UM DESAFIO DIAGNÓSTICO. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 3, n. 4, p. 123-131, 2010.

DENOTTA, S. A. L.; DIVERS, T. J. Clinical Pathology in the Adult Sick Horse: The Gastrointestinal System and Liver. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 36, n. 1, p. 105–120, 1 abr. 2020.

DI FILIPPO, P. A.; SANTANA, A. E. Atividade sérica das enzimas aspartato aminotransferase, creatina quinase e lactato desidrogenase em eqüinos com cólica. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1138-1143, 2008.

DI FILIPPO, P. A. et al. Perfil eletroforético das proteínas séricas e do líquido peritoneal de equinos submetidos à obstrução experimental do duodeno, íleo e cólon maior. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 4, p. 938-946, 2010.

DI FILIPPO, P. A. et al. Eritroleucograma de equinos submetidos à obstrução experimental do duodeno, íleo e cólon maior. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 134–143, 2011.

DI FILIPPO, P. A. et al. Parâmetros bioquímicos de avaliação da função renal e hepática de equinos com cólica submetidos a laparotomia, sobreviventes ou não. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 4, p. 460-465, 2012.

EDNER, A. H.; NYMAN, G. C.; ESSÉN-GUSTAVSSON, B. Metabolism before, during and after anesthesia in colic and healthy horses. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 49, n. 1, 2007.

EFFENBERGER-NEIDNICH, K.; HARTMANN, M. Mechanisms of Hemolysis During Sepsis. **Inflammation**, v. 41, n. 5, p. 1569–1581, 2018.

FAGLIARI, J. J.; SILVA, S. L. Hemograma e proteinograma plasmático de eqüinos hígidos e de eqüinos acometidos por abdômen agudo, antes e após laparotomia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, n. 6, p. 559–567, 2002.

FREEMAN, D. E.; SCHAEFFER, D. J.; CLEARY, O. B. Long-term survival in horses with strangulating obstruction of the small intestine managed without resection. **Equine Veterinary Journal**, v. 46, p. 711–717, 2014.

FREEMAN, D. E. Fifty years of colic surgery. **Equine Veterinary Journal**, v. 50, n. 4, p. 421-422, 2018.

FÜRST, A. et al. Potential complications in equine colic surgery. **Pferdeheilkunde Equine Medicine**, v. 28, n. 5, p. 522-530, 2012.

GARDNER, A.; DOCKERY, A.; QUAM, V. Exploratory Celiotomy in the Horse Secondary to Acute Colic: A Review of Indications and Success Rates. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 34, p. 1–9, 2019.

GEOR, R. J. Acute Renal Failure. In: **Current Therapy in Equine Medicine**, 5th Edition, p. 839–844, 2003.

GEOR, R. J. Acute Renal Failure in Horses. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 23, n. 3, p. 577–591, 2007.

GERARD, M. P. et al. The characteristics of intestinal injury peripheral to strangulating obstruction lesions in the equine small intestine. **Equine Veterinary Journal**, v. 31, n. 4, p. 331-335, 1999.

GILLEN, A.; CATHERINE ARCHER, D. Epidemiology of Colic. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 39, n. 2, p. 157–174, ago. 2023.

HENDERSON, I. S. F. Diagnostic and prognostic use of L-lactate measurement in equine practice. **Equine Veterinary Education**, v. 5, n. 9, p. 468-475, 2013.

JACKSON, C. et al. The diagnostic utility of cerebrospinal fluid creatine kinase activity in the horse. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 10, n. 4, p. 246-251, 1996.

KILCOYNE, I.; NIETO, J. E.; DECHANT, J. E. Predictive value of plasma and peritoneal creatine kinase in horses with strangulating intestinal lesions. **Veterinary Surgery**, v. 48, n. 2, p. 152–158, 2018.

KRUEGER, C. R.; RUPLE-CZERNIAK, A.; HACKETT, E. S. Evaluation of plasma muscle enzyme activity as an indicator of lesion characteristics and prognosis in horses undergoing celiotomy for acute gastrointestinal pain. **BMC Veterinary Research**, v. 10, n. 1, 2014.

KUMAR, A. A. et al. Rhabdomyolysis in Community Acquired Bacterial Sepsis-A Retrospective Cohort Study. **Ploes one**, v. 4, n. 9, 2009.

LATSON, K. M. et al. Evaluation of peritoneal fluid lactate as a marker of intestinal ischaemia in equine colic. **Equine Veterinary Journal**, v. 37, n. 4, p. 342–346, 2010.

LUDWIG, E.K.; HOBBS, K.J.; MCKINNEY-AGUIRRE, C.A.; GONZALES, L.M. Biomarkers of Intestinal Injury in Colic. **Animals**, v. 13, n. 2, p 227-244, 2023.

MAIR, T. S.; EDWARDS, G. B. Strangulating obstructions of the small intestine. **Equine Veterinary Education**, v. 15, n. 4, p. 192-194, 2003.

MARSHALL, J. F.; BLIKSLAGER, A. T. Colic: Diagnosis, Surgical Decision, Preoperative Management, and Surgical Approaches to the Abdomen. **Equine Surgery**, p. 521–528, 2019.

MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. *Bioquímica Básica*. 4ª edição, 2015.

MCAULIFFE, S. Gastrointestinal system. In: Knottenbelt and Pascoe's Color Atlas of Diseases and Disorders of the Horse, 2th Edition, p 1–83, 2013.

MCCONACHIE, E.; GIGUÈRE, S.; BARTON, M. H. Scoring System for Multiple Organ Dysfunction in Adult Horses with Acute Surgical Gastrointestinal Disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 30, n. 4, p. 1276–1283, 14, 2016.

MCGOVERN, K.; BLADON, B. Medical management of large colon obstruction in the horse. *In Practice*, v. 33, n. 5, p. 204–208, 2011.

MOORE, J. N.; VANDENPLAS, M. L. Is it the Systemic Inflammatory Response Syndrome or Endotoxemia in Horses with Colic? *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v. 30, n. 2, p. 337-351, 2014.

NEIL, K. How to use Lactate in Equine Practice. **Australian Equine Veterinarian**, v. 27, n. 4, p. 34–48, 2008.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios da bioquímica de Lehninger**, 6th Edition, 2014.

NOGUEIRA, A.F.S. et al. Proteinograma sérico e do líquido peritoneal de equinos hípidos e daqueles submetidos à obstrução intestinal experimental. **Cienc. Rural**, v.43 n.11, p. 2019 - 2024, 2013.

PIHL, T.P. et al. Acute-phase proteins as diagnostic markers in horses with colic. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, vol. 26 n. 5, p. 664-674, 2016.

REED. S.M.; BAYLY. W.M.; SELLON. D.C. **Equine Internal Medicine**. 4th edition, 2018.

RHODES, D. M.; MADRIGAL, R. Management of Colic in the Field. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 37, n. 2, p. 421–439, 2021.

ROTH, M.; JAQUET, P.-Y.; ROHNER, A. Increase of creatine kinase and lactate dehydrogenase in the serum of rats submitted to experimental intestinal infarction. **Clinica Chimica Acta**, v. 183, n. 1, p. 65–69, jul. 1989.

SABES, A. F. et al. Alterações hemogasométricas em equinos submetidos à distensão do cólon menor. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 5, 2017.

SATUÉ, K. et al. Hepatic Enzyme Profile in Horses. **Animals**, v. 12, n. 7, p. 861, 29, 2022.

SPADARI A. et al. A retrospective, multicentric study comparing two protocols for postoperative treatment after colic surgery. **Equine Veterinary Education**, v. 33, n. 12, p. 9-12, 2021.

SEANOR, J. W.; BYARS, T. D.; BOUTCHER, J. K. Renal disease associated with colic in horses. **Modern veterinary practice**, v. 65, n. 5, p. 26-29, 1984.

SICSÚ, A. L.; DANA, S. **Estatística aplicada: análise exploratória de dados**, 1ªed, 2012.

SINGER, M. et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). **JAMA**, v. 315, n. 8, p. 801, 23, 2016.

SOUTHWOOD, L. L Early Identification of Intestinal Strangulation: Why It Is Important and How to Make an Early Diagnosis. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 39, n. 2, p. 211-227, 2023.

SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine Colic**, 1st Edition, 2013.

STEWART, A. S.; PRATT-PHILLIPS, S.; GONZALEZ, L. M. Alterations in Intestinal Permeability: The Role of the “Leaky Gut” in Health and Disease. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 52, p. 10–22, 2017.

SU, G. L. Lipopolysaccharides in liver injury: Molecular mechanisms of Kupffer cell activation. **American Journal of Physiology: Gastrointestinal and Liver Physiology**, v. 283, n. 2, p. 256-265, 2002.

TAYLOR, S. A review of equine sepsis. **Equine Veterinary Education**, v. 27, n. 2, p. 99-109, 2015.

TORIBIO, R. E. Essentials of Equine Renal and Urinary Tract Physiology. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 23, n. 3, p. 533–561, 2007.

THRALL, Mary A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**, 2ª edição, 2014.

TRAUB-DARGATZ, J. L. et al. Estimate of the national incidence of and operation-level risk factors for colic among horses in the United States, spring 1998 to spring 1999. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 219, n. 1, p. 67-71, 2001.

UNDERWOOD, C. et al. Hepatic and metabolic changes in surgical colic patients: a pilot study. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 20, n. 6, p. 578–586, 2010.

VALENTINE, B. A.; LÖHR, C. V. Myonecrosis in three horses with colic: evidence for endotoxic injury. **The Veterinary record**, v. 161, n. 23, p. 786-789, 2007.

VAN LOON, J. P. A. M. et al. Colic Surgery in Horses: A Retrospective Study Into Short- and Long-Term Survival Rate, Complications and Rehabilitation toward Sporting Activity. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 90, 2020.



WIJNBERG, I. D.; GARIKIPATI, D. K.; SHEATS, M. K. A Comparative Review of Equine SIRS, Sepsis, and Neutrophils. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 6, p. 69, 2019.

WILSON, D. **Clinical veterinary advisor: The horse**. 1st Edition, 2011.

### 13. APÊNDICE

Tabela 47 - Medidas descritivas (média, desvio padrão (DP) mediana e valores mínimos e máximos) das variáveis presentes no D0.

<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (mín-máx)</b>
<i>Lactato (mmol/l)</i>	34	4,36 ± 4,34	2,90 (0,56-21,27)
<i>Creatinina (mg/dl)</i>	34	2,01 ± 1,53	1,68 (1,12-10,16)
<i>Ureia (mg/dl)</i>	34	49,45 ± 31,17	43,00 (19,60-181,80)
<i>CK (UI/L)</i>	34	2721 ± 6170	802 (268-33189)
<i>AST (UI/L)</i>	34	425,62 ± 236,08	342 (244-1393)
<i>Freq. Cardíaca (bpm)</i>	30	58,13 ± 13,57	54 (40-88)
<i>Freq. Respiratória (mrpm)</i>	28	24 ± 11,99	20 (12-60)
<i>Temperatura (°C)</i>	24	37,63 ± 0,75	37,65 (36,00-39,20)

CK: creatinofosfoquinase; AST: aspartato aminotransferase; Freq. Cardíaca: frequência cardíaca; Freq. Respiratória: frequência respiratória.

Tabela 48 - Medidas descritivas (média, desvio padrão (DP) mediana e valores mínimos e máximos) das variáveis presentes no D1.

<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (mín-máx)</b>
<i>Lactato (mmol/l)</i>	23	1,58 ± 1,52	0,98 (0,56-7,32)
<i>Creatinina (mg/dl)</i>	23	1,96 ± 1,40	1,50 (1,14-7,87)
<i>Ureia (mg/dl)</i>	23	37,69 ± 19,35	34,10 (15,60-88,60)
<i>CK (UI/L)</i>	23	1848 ± 1798	1033 (300-6406)
<i>AST (UI/L)</i>	23	645,91 ± 358,50	634 (279-1854)
<i>Freq. Cardíaca (bpm)</i>	22	49,00 ± 11,04	48 (36-80)
<i>Freq. Respiratória (mrpm)</i>	22	19,18 ± 10,93	16 (8-48)
<i>Temperatura (°C)</i>	22	37,84 ± 0,84	38,05 (34,70-38,90)

CK: creatinofosfoquinase; AST: aspartato aminotransferase; Freq. Cardíaca: frequência cardíaca; Freq. Respiratória: frequência respiratória.

Tabela 49 - Medidas descritivas (média, desvio padrão (DP) mediana e valores mínimos e máximos) das variáveis presentes no D3.

<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (mín-máx)</b>
<i>Lactato (mmol/l)</i>	23	1,25 ± 1,12	1,03 (0,51-6,12)
<i>Creatinina (mg/dl)</i>	23	1,44 ± 0,47	1,34 (0,90-2,52)
<i>Ureia (mg/dl)</i>	23	33,84 ± 12,88	32,60 (16,40-55,80)
<i>CK (UI/L)</i>	23	1025 ± 1790	627 (90-9054)
<i>AST (UI/L)</i>	23	597,04 ± 235,11	556 (226-1233)
<i>Freq. Cardíaca (bpm)</i>	23	47,39 ± 10,11	44 (32-68)
<i>Freq. Respiratória (mrpm)</i>	23	22,08 ± 12,80	18 (8-56)
<i>Temperatura (°C)</i>	22	37,90 ± 0,51	38,00 (36,70-38,70)

CK: creatinofosfoquinase; AST: aspartato aminotransferase; Freq. Cardíaca: frequência cardíaca; Freq. Respiratória: frequência respiratória.

Tabela 50 - Medidas descritivas (média, desvio padrão (DP) mediana e valores mínimos e máximos) das variáveis presentes no D7.

<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (mín-máx)</b>
<i>Lactato (mmol/l)</i>	21	0,85 ± 0,36	0,75 (0,39-1,77)
<i>Creatinina (mg/dl)</i>	21	1,64 ± 0,79	1,37 (0,90-4,50)
<i>Ureia (mg/dl)</i>	21	45,03 ± 22,20	43,10 (17,00-109,80)
<i>CK (UI/L)</i>	21	472,76 ± 414,25	327 (70 -1842)
<i>AST (UI/L)</i>	20	429,55 ± 142,57	423 (74-664)
<i>Freq. Cardíaca (bpm)</i>	21	43,52 ± 9,16	40 (30-64)
<i>Freq. Respiratória (mrpm)</i>	21	20,00 ± 6,66	20 (8-40)
<i>Temperatura (°C)</i>	20	37,69 ± 0,40	37,55 (36,00-38,50)

CK: creatinofosfoquinase; AST: aspartato aminotransferase; Freq. Cardíaca: frequência cardíaca; Freq. Respiratória: frequência respiratória.