UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL EM BOVINOS

Paloma Coutinho Silva

Médica Veterinária

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL EM BOVINOS

Paloma Coutinho Silva

Orientador: Prof. Dr. Paulo Aléscio Canola

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Cirurgia Veterinária

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2022

Silva, Paloma Coutinho
S586p Pressão intra-abdominal em bovinos / Paloma Coutinho Silva. -- Jaboticabal, 2022
48 p. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: Paulo Aléscio Canola

1. Pressão intra-abdominal. 2. Hipertensão intra-abdominal. 3. Ruminantes. 4. Manometria. 5. Distúrbios gastrintestinais. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Certificado de Aprovação

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL EM BOVINOS

AUTORA: PALOMA COUTINHO SILVA
ORIENTADOR: PAULO ALÉSCIO CANOLA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIRURGIA VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. PAULO ALÉSCIO CANOLA (Participaçao Virtual)
Departamento de Clinica e Cirurgia Veterinaria / FCAV UNESP Jaboticabal

Profa. Dra. CÂNDICE MARA BERTONHA (Participaçao Virtual)
Instituto Federal de Minas Gerais-Campus Bambuí/IFMG / Bambuí/MG

Profa. Dra. ANNELISE CARLA CAMPLESI DOS SANTOS (Participaçao Virtual)
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 06 de julho de 2022

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Paloma Coutinho Silva – nascida na cidade de Franca, São Paulo, aos catorze de janeiro de mil novecentos e noventa e três. Filha de Lucia Aparecida Coutinho Silva e José Carlos da Silva. Ingressou no curso de Medicina Veterinária na Universidade de Franca, na cidade de Franca/SP, em fevereiro de 2013, concluindo-o em dezembro de 2017, com o trabalho intitulado “Eletroforese das Proteínas Séricas e Urinarias em Cães com Cinomose”, sob a orientação do Prof. PhD Leandro Zuccolotto Crivellenti. Durante a graduação foi bolsista Fapesp e voluntária em Iniciações Científicas, sob orientação do Prof. PhD Leandro Zuccolotto Crivellenti, membro do grupo de pesquisa NefroUroVet, monitora em clínica e cirurgia de pequenos e grandes animais, presidente e fundadora da Associação Atlética Acadêmica de Medicina Veterinária e representante do curso. Em fevereiro de 2018 ingressou no Programa de Aprimoramento Profissional em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais, junto ao Hospital Veterinário de Uberaba, Universidade de Uberaba, Uniube, sob orientação da Prof. Msc. Bruna de Souza Teixeira. Em março de 2020 ingressou no curso de Mestrado do Programa de Pós- graduação em Cirurgia Veterinária, junto à faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, FCAV/Unesp, Câmpus de Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Aléscio Canola. Durante o período do mestrado foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES.

“É justo que muito custe o que muito vale!”

Santa Teresa D’Àvila.

Dedico este trabalho a Deus e à Nossa Senhora Aparecida, por guiarem meus passos e me amarem especialmente.

Aos meus pais, José Carlos e Lucia, minha irmã Pâmela, meus amigos e aos meus avós (*in memorian*) Alipio minha inspiração, Hilda minha força e José Eugênio minha sabedoria, que sempre fizeram o impossível para que eu tivesse meus valores e meus estudos preservados. A nossa equipe de pesquisa e a minha equipe de Uberaba; ao Professor Paulo Canola sem ele nada disso seria possível; aos animais para realização deste projeto de pesquisa e de tantos outros.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Aléscio Canola, pelo acompanhamento, orientação, por acreditar em minha capacidade e pela amizade. Ao curso de pós-graduação e a renomada Universidade Estadual Paulista- Câmpus de Jaboticabal, pelo incentivo a pesquisa e por toda a história que traz junto à Medicina Veterinária. Ao departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária e todo seu corpo docente.

A meus amigos, que me acompanharam no decorrer deste período de aprendizado e com um tom de desespero e acolhimento me fizeram crescer como pessoa e profissional: Jayne Fernandes, Marina Santiago, MayaraBovo, Thamis Malta, Leticia Dominici, Caio Ribeiro, Maria Fernanda Silva, Maria Eduarda Caron, Ana Claro Machado (navegando neste mesmo barco), Saulo Menezes, Amanda Nespolo (navegando neste mesmo barco), a todos aqueles que acreditaram neste sonho.

A minha companheira Laika Cout, o ser vivo de mais puro amor pela, “mamãezinha e pela bolinha”, um Border Colie com poder de curar, incentivar, lutar e fazer amar.

Os eternos agradecimentos aos meus pais, José Carlos da Silva e Lucia Aparecida Coutinho Silva, a meus avós, Hilda de Aquino, Alipio Vitalino da Silva e José Eugênio Filho (*in memorian*), a minha irmã Pâmela Coutinho Silva, por terem lutado junto comigo para que tudo fosse possível, sempre acreditando no meu melhor, ao meu padrinho/tio Adilson Moraes e a minha segunda mãe/tia Leida Coutinho, aos meus primos que juntos formamos os “sem limites”.

A todos aqueles que direta e indiretamente me apoiaram no desenvolvimento desta pesquisa, em especial, a Professora Dra Cândice Mara Bertonha que entrou nesta embarcação acadêmica, fonte de inspiração como mulher no mercado de grandes animais. Ao Vitor Cibiac que me indicou para esta jornada, ao Márcio Spinoza que fez e faz parte da minha formação profissional, ao Professor Dr. Leandro Crivelentti que em 2013 me colocou na linha de pesquisa fez acreditar e traçar a meta dos 10 anos, estando hoje

onde estou graças a este objetivo. Ao Professor Claúdio Yudi por todo suporte e pelo meu emprego, pela estrutra do Hospital Veterinário da Uniube, que desde 2017 fazem parte do que sou como profissional e pessoa.

À Vanessa Barroco, que foi de suma importância no desenvolvimento escrito deste projeto e toda paciência em me explicar. À minha dupla Talissa, participante desta embarcação, com muito êxito e bravura.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES pelo fomento à pesquisa sob a forma de bolsa de estudos.

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

Meus sinceros agradecimentos!

SUMÁRIO

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS..... x

RESUMO xi

ABSTRACT xiii

LISTA DE TABELA..... xv

LISTA DE FIGURAS xvii

1. INTRODUÇÃO..... 1

2 REVISÃO DE LITERATURA..... 2

3. MATERIAL E MÉTODOS..... 5

3.1 Animais 5

3.2. Registro da Pressão Intra-abdominal 5

3.3. Análise estatística 9

4. RESULTADOS..... 10

4.1 Pressão intra-abdominal 10

5. DISCUSSÃO..... 18

6. CONCLUSÃO 22

7. REFERÊNCIAS 23

8. APÊNDICES 27

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal

CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

C E R T I F I C A D O

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado **"Pressão intra-abdominal em bovinos"**, protocolo nº 3751/20, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Paulo Aléscio Canola, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP, em reunião ordinária de 25 de agosto de 2020.

Vigência do Projeto	01/08/2020 a 28/02/2021
Espécie / Linhagem	Bovinos
Nº de animais	10 a 15 animais
Peso / Idade	350 a 500 kg / 3,5 a 12 anos
Sexo	Ambos os sexos
Origem	Universidade Jaboticabal e Fazenda leiteira no município

Jaboticabal, 25 de agosto de 2020.

Profª Drª Fabiana Pilarski
Coordenadora – CEUA

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n CEP 14884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil
Tel. 16 3209-7100 - www.fcavunesp.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal

CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

DECLARAÇÃO

Declaramos que o trabalho de pesquisa intitulado "Pressão intra-abdominal em bovinos", sob a responsabilidade do Prof. Dr. Paulo Aléscio Canola e Certificado CEUA protocolo nº 3751/2020, aprovado em reunião ordinária em 25 de agosto de 2020, teve o número de animais alterado de "10 a 15" para "25 a 40" animais.

Solicitação aprovada em reunião ordinária de 10 de dezembro de 2020.

Jaboticabal, 10 de dezembro de 2020.

Profa. Dra. Fabiana Pilarski
Coordenadora – CEUA

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n CEP 14884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil
Tel. 16 3209-7100 - www.fcavunesp.br

PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL EM BOVINOS

RESUMO

A pressão intra-abdominal e as repercussões decorrentes da sua variação vêm sendo estudadas no homem há mais de cem anos. Na Medicina Veterinária, somente há cerca de uma década foram iniciados estudos em grandes animais, com enfoque nos cavalos. Neste aspecto, pouco ou praticamente nada se sabe a respeito da pressão intra-abdominal dos bovinos. Em função disso, buscou-se obter valores de referência da pressão intra-abdominal, pelo método direto (invasivo), com os animais mantidos em posição quadrupedal. Para este fim, foram utilizados 25 animais, 16 machos não castrados e 9 fêmeas não prenhes, com peso corpóreo entre 350 e 500 kg, idade entre 3,5 e 12 anos, sem histórico prévio de afecções do sistema gastrintestinal, considerados hígidos com base em avaliação clínica e hematológica. A mensuração da pressão intra-abdominal direta foi realizada por meio da abdominocentese, seguindo protocolo de antissepsia e bloqueio anestésico (lidocaína 2%) prévios. O registro direto foi efetuado por meio de introdução da cânula mamária de 10 cm de comprimento nos quadrantes dosal esquerdo (DE) e dorsal direito (DD), médio esquerdo (ME) e médio direito (MD), previamente conectada à sistema de coluna d'água (equipo de registro de pressão venosa central [PVC]). Foram obtidos 10 valores pressóricos, ao final de cada fase do ciclo respiratório, para cada um dos pontos de registro. Houve difença ($p < 0,05$) entre o quadrante dorsal esquerdo comparado aos quadrantes médio esquerdo, médio direito e dorsal direito à inspiração. Já na expiração, apenas o quadrante dorsal direito e médio direito não diferiram. Os valores da mediana expressos em mmHg ao final da inspiração foram: DE -8,5 mmHg, DD -7 mmHg, ME -7 mmHg, MD -7,5 mmHg.; na expiração: DE -9 mmHg, DD -8 mmHg, ME -7,5 mmHg E MD -8 mmHg. Os resultados demonstram a presença de gradiente pressórico no abdômen dos bovinos.

Palavras-chaves: distúrbios gastrintestinais, hipertensão intra-abdominal, manometria, PIA, ruminantes,

INTRA-ABDOMINAL PRESSURE IN CATTLE

ABSTRACT –

Intra-abdominal pressure and the repercussions resulting from its variation have been studied in men for over a hundred years. In Veterinary Medicine, only about a decade ago studies were started in large animals, with a focus on horses. In this aspect, little or practically nothing is known about the intra- abdominal pressure of cattle. As a result, we sought to obtain reference values for intra-abdominal pressure, by the direct method (invasive), with the animals kept in a quadrupedal position. For this purpose, 25 animals were used, 16 non- castrated males and 9 non-pregnant females, with body weight between 350 and 500 kg, aged between 3.5 and 12 years, with no previous history of gastrointestinal disorders, considered healthy based on clinical and hematological evaluation. The measurement of direct intra-abdominal pressure was performed by means of abdominocentesis, following a previous protocol of antisepsis and anesthetic block (2% lidocaine). Direct recording was performed by introducing a 10-cm-long breast cannula into the left (DE) and right dorsal (DD), left middle (LM) and right middle (MD) quadrants, previously connected to the spinal column system. water (central venous pressure recording equipment [PVC]). Ten blood pressure values were obtained at the end of each phase of the respiratory cycle for each of the recording points. There was a difference ($p< 0.05$) between the left dorsal quadrant compared to the left middle, right middle and right dorsal quadrants at inspiration. On expiration, only the right dorsal and right middle quadrants did not differ. The median values expressed in mmHg at the end of inspiration were: DE -8,5 mmHg, DD -7 mmHg, ME -7 mmHg, MD -7,5 mmHg.; on expiration: DE -9 mmHg, DD -8 mmHg, ME -7,5 mmHg E MD -8 mmHg. The results demonstrate the presence of a pressure gradient in the bovine abdomen.

Keywords: gastrointestinal diseases, intra-abdominal hypertension, IAP, manometry, ruminants

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Mediana (X), máxima (Z) e mínima (Y) geral das pressões intra-abdominais (PIA) obtidas ao final da inspiração (F.I) de 25 bovinos mantidos em posição quadrupedal, analisando os quadrantes dorsal esquerdo (DE), dorsal direito (DD), médio esquerdo (ME), médio direito (MD). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022..... **10**

Tabela 2. Mediana (X), máxima (Z) e mínima (Y) geral das pressões intra-abdominais (PIA) obtidas ao final da expiração (F.E) de 25 bovinos mantidos em posição quadrupedal, analisando os quadrantes dorsal esquerdo (DE), dorsal direito (DD), médio esquerdo (ME), médio direito (MD). FCAV/Unesp –Jaboticabal, 2022..... **12**

Tabela 3. Viés (V), desvio padrão (DP) e intervalo de confiança (IC) entre as médias dos valores da pressão intra-abdominal (PIA), obtidos pelo método de concordância de Bland-Altman. Os valores da PIA foram obtidos ao final da inspiração (F.I.) com os pacientes (n= 25) mantidos em posição quadrupedal, comparando os valores obtidos nos quadro quadrantes avaliados, dorsal esquerdo e dorsal direito (A), dorsal esquerdo e médio esquerdo (B), dorsal esquerdo e médio esquerdo (C), dorsal direito e médio esquerdo (D), dorsal direito e médio direito (E) e médio esquerdo e médio direito (F). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022..... **13**

Tabela 4. Viés (V), desvio padrão (DP) e intervalo de confiança (IC) entre as médias dos valores da pressão intra-abdominal (PIA), obtidos pelo método de concordância de Bland-Altman. Os valores da PIA foram obtidos ao final da expiração (F.E.) com os pacientes (n= 25) mantidos em posição quadrupedal, comparando os valores obtidos nos quatro quadrantes avaliados, dorsal esquerdo e dorsal direito (A), dorsal esquerdo e médio esquerdo (B), dorsal esquerdo e médio esquerdo (C), dorsal direito e médio esquerdo (D), dorsal direito e médio direito (E) e médio esquerdo e médio direito (F). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022..... **13**

Tabela 5. Intercambialidade entre as pressões (presença ou ausência de viés fixo e proporcional) verificada pela análise de regressão pelos produtos mínimos (ROPM) de 25 bovinos (n=25) mantidos em posição quadrupedal, no final da inspiração (FI), entre os quadrantes dorsal direito (DD), dorsal esquerdo (DE), médio direito (MD) e médio esquerdo (ME). FCAV/Unesp Jaboticabal, 2022..... **17**

Tabela 6. Intercambialidade entre as pressões (presença ou ausência de viés fixo e proporcional) verificada pela análise de regressão pelos produtos mínimos (ROPM) de 25 bovinos (n=25) mantidos em posição quadrupedal, no final da expiração (FE), entre os quadrantes dorsal direito (DD), dorsal esquerdo (DE), médio direito (MD) e médio esquerdo (ME). FCAV/Unesp–Jaboticabal, 2022..... **17**

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Os registros nas porções dorsais das fossas paralombar direita e esquerda foram realizados 5,0 a 8,0- cm abaixo da linha imaginária que tangencia as porções mais ventrais das tuberosidades coxais de ambos os antímeros (D-dorsal) (triângulo amarelo), o registro na porção média das fossas paralombares direita e esquerda foi o ponto médio entre as alturas das tuberosidades isquiáticas e das eminências craniais dos tubérculos maiores dos úmeros, de ambos os antímeros (M- médio) (quadrado verde). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022..... **7**

Figura 2. Pressão intra-abdominal no quadrante médio esquerdo, obtida a partir do uso de cânula mamária estéril de 10 cm acoplada a torneira de três vias e extensor de equipo, junto ao sistema de coluna d'água. A régua longa foi utilizada para alinhar o posicionamento da cânula com o nível da coluna d'água para fins de calibração dos sistema de manometria, prescendendo o início do registro da PIA. FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022..... **8**

Figura 3. Gráfico Box Plot da PIA ao final da inspiração em 25 bovinos, mantidos em posição quadrupedal, obtidas através da punção direta dos quadrantes dorsal esquerdo, dorsal direito, médio esquerdo e médio direito. A linha horizontal representa a mediana e a caixa cinza o intervalo para ambas as variaveis Letras diferentes expressam diferença estatística, a 5% de significância ($p<0,05$).FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022..... **11**

Figura 4. Gráfico Box Plot, representação estátisca resumida não paramétrica da analise da expiração de 25 bovinos, mantidos em posição quadrupedal, realizada entre os quadrantes dorsal esquerdo, dorsal direito, médio esquerdo e médio direito, representando os valores de maxima, minima e média, e percentual 75% e 25% dos valores analisados FCAV/Unesp Jaboticabal, 2022..... **12**

Figura 5. Método de Bland-Altman de concordância das médias da pressão intra-abdominal, ao final da inspiração de um total de 25 bovinos mantidos em posição quadrupedal, dorsal esquerdo e dorsal direito (A), dorsal esquerdo e médio esquerdo (B), dorsal esquerdo e médio esquerdo (C), dorsal direito e médio esquerdo (D), dorsal direito e médio direito (E) e médio esquerdo médio direito (F) FCAV/Unesp Jaboticabal,2022..... **14**

Figura 6. Método de Bland-Altman de concordância entre as médiasda pressão intraabdominal de 25 bovinos mantidos em posição quadrupedal ao final da expiração,dorsal esquerdo e dorsal direito (A), dorsal esquerdo e médio esquerdo (B), dorsal esquerdo e médio direito (C), dorsal direito e médio esquerdo (D), dorsal direito e médio direito (E), médio esquerdo e médio direito (F) FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022..... **15**

1. INTRODUÇÃO

A cavidade abdominal exibe determinada pressão, denominada de pressão intra-abdominal (PIA). Esta, por vez, resulta da interação entre a parede e os constituintes abdominais (Malbrain et al., 2006; Brosnahan et al., 2009; Milanesile Caregnato 2016), podendo ser medida de maneira direta ou indireta (Munsterman e Hanson, 2009; Canola et al., 2012; Paula et al., 2019). A aferição da PIA de maneira direta caracteriza-se pela punção da cavidade peritoneal com cânula interligada a sistema de manometria simples (coluna d'água) ou digital. O método indireto, por vez, se dá pelo registro da pressão intravesical ou PIV (Malbrain et al., 2006; Canola et al., 2012).

No homem, caso a pressão intra-abdominal aumente ao ponto ao qual, após o registro de três valores pressóricos, obtidos em intervalos de quatro a seis horas, constate-se valores acima de 12 mmHg, dá-se o nome de hipertensão intra-abdominal (HIA). O diagnóstico do quadro é importante, pois pode levar à disfunção de múltiplos órgãos (Milanesil e Caregnato 2016). Ainda, o aumento persistente da PIA a valores superiores à 20mmHg é conhecido como síndrome compartimental abdominal (SCA). Por vez, a SCA é caracterizada pelo quadro de hipertensão grave. Fator este que pode levar à morbidade e mortalidade (Malbrain etal.; 2006; Munsterman e Hanson, 2009; Kimball et al., 2009; Havens e Soybel, 2011; Canola et al., 2011; Hurcombe e Scott, 2012).

Pacientes em terapia intensiva para quadros de sepse, síndrome da resposta inflamatória aguda (SIRS), pancreatite, ascite, obstrução intestinal, megacolo, trauma abdominal ou hemorragia retroperitoneal, estão sujeitos à manifestação da SCA (Turnbull et al., 2007). Importante reforçar que no homem, a presença de comorbidades, como diabetes, cardiopatias, obesidade, altera (diminui) consideravelmente os valores da PIA relacionados à manifestação da HIA e SCA (Paula et al., 2020).

Segundo Gonçalves et al. (2011), a PIA atua concomitantemente com fatores hemodinâmicos e ventilação/respiração. Por isso, está sujeita a sofrer modificações hiperagudas ou crônicas, resultantes da alteração de volume da cavidade abdominal, como no espirro ou defecação (agudas) e na ascite, ou durante a gestação (crônicas).

Por isso, para o melhor entendimento dos efeitos das variações da PIA nestes pacientes, se faz necessário o estabelecimento de métodos eficazes de registro de PIA, além da determinação dos valores pressóricos basais, os quais são desconhecidos até o momento para os bovinos.

Desta forma, almejou-se determinar, pelo uso do método direto de registro da pressão intra-abdominal, os valores basais da PIA em bovinos, levando-se em consideração o posicionamento quadrupedal dos animais, além dos fatores: antímero (lateralidade) e posição (gradiente pressórico). Além disso, averiguou-se a presença (ou ausência) de gradiente pressórico na cavidade abdominal dos ruminantes por intermédio da (aspecto) lateralidade (antímero direito e esquerdo) e posição (altura de inserção da cânula).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nos cavalos, a PIA tende a ser menos variável em determinada localização no abdômen, permitindo medições repetidas (Hurcombe e Scott, 2012). Neste aspecto, excluindo-se os cavalos e os cães (Gonçalves et al., 2011), pouco se sabe a respeito das variações pressóricas da cavidade abdominal das outras espécies animais.

Cavalos sadios mantidos em posição quadrupedal seriam capazes de controlar os possíveis efeitos adversos resultantes do aumento da PIA à laparoscopia, desde que a pressão seja mantida dentro de valores pré-estabelecidos (Latimer et al., 2003). Recomenda-se que durante a realização de procedimentos laparoscópicos nos cavalos, a pressão de insuflação da cavidade abdominal não ultrapasse 12 a 15 mmHg. Valores estes extrapolados das pressões de insuflação utilizadas no homem (Latimer et al., 2003;e Mehler, 2009).

Neste aspecto, supostamente, valores pressóricos acima desta faixa poderiam caracterizar o quadro de HIA, nestas espécies animais, assim como, sabidamente, ocorre no homem (Malbrain et al.,2006). Mesmo nos cavalos, no qual já foram conduzidos estudos relevantes sobre o tema, os valores da PIA relacionados à manifestação da HIA e SCA ainda são desconhecidos (Paula et al., 2019). Nos

ruminantes não se sabe praticamente nada a respeito do comportamento da pressão intra-abdominal.

Aparentemente, eles seriam mais tolerantes do que os cavalos quanto à distensão abdominal e tolerariam pressões de até 20 mmHg durante a realização de procedimentos laparoscópicos (Anderson, 2004). No entanto, mais recentemente, foi constatado que, idealmente, assim como nos cavalos, o pneumoperitônio nos ruminantes não deveria exceder os mesmos 15 mmHg (Trent, 2017).

Recentemente e, diferentemente do que se foi reportado até então em relação às variações da PIA frente aos distúrbios gastrintestinais (Malbrain et al.; 2006; Munsterman e Hanson, 2009; Havens e Soybel, 2011; Canola et al., 2011; Hurcombe e Scott, 2012), a diminuição da PIA foi relatada em bovinos com úlcera de abomaso grau 5. No entanto, aparentemente, a redução da PIA foi constatada somente à palpação retal, sem realização de qualquer método de registro da pressão intra-abdominal, seja ele direto ou indireto (Braun et al., 2020). Além disso, os autores não fazem qualquer menção à valores da pressão abdominal nos animais avaliados ou mesmo apresentam valores basais para justificar as declarações apresentadas no estudo.

Em outro estudo recente, Yildiz et al. (2018) observaram o aumento dos níveis de certos biomarcadores como proteínas de ligação de ácidos graxos intestinais que tem sido relatados na isquemia intestinal aguda e dano inflamatório. Como os biomarcadores utilizados foram os mesmos usualmente empregados em pacientes com SCA para detecção de necrose intestinal decorrente do aumento da PIA, os autores concluíram que o mesmo quadro havia se instaurado nos bezerros. Assim como no estudo anterior (Braun et al., 2020), os autores também não fizeram o registro da PIA nos bezerros avaliados.

Doenças intestinais obstrutivas, partos múltiplos, hidropsia, timpanismo, torção ou vólvulo intestinal, compactações, distúrbios motores da cavidade ruminorreticular, são condições responsáveis pelo aumento da morbidade e mortalidade nos ruminantes e supostamente relacionadas ao aumento da PIA e, consequentemente, à manifestação da HIA (Wilkins, 2005; Marques et al., 2018).

Hartman (1973), ao registrar a PIA em caprinos, observou que a pressão hidrostática se apresentava mais proeminente na parte inferior do abdômen.

Consequentemente, o flanco projetava-se “para fora” na sua porção média, com “afundamento” compensatória na sua porção mais dorsal. O autor observou que a PIA, na porção média do flanco dos animais avaliados, foi nula (0 mmHg) à expiração. Segundo o autor, esta localização coincidia com o nível da superfície líquida (coluna d’água) do rúmen. Ainda, o autor alertou sobre a existência de valores pressóricos negativos nas porções mais dorsais do flanco. No entanto, os equipamentos utilizados no estudo não permitiram o registro exato dos valores.

Os maiores valores pressóricos foram obtidos nas porções mais ventrais do abdômen em caprinos. Estas observações não diferem dos registros até então feitos nos cavalos (Hurcombe e Scott, 2012; Scott et al., 2014; Oliveira et al., 2016), com exceção da identificação do ponto de equilíbrio no abdômen dos caprinos, no qual os valores da PIA foram nulos (0 mmHg), ao menos no flanco esquerdo.

Neste aspecto, não se pode fazer quaisquer inferências para os bovinos, pois ainda não foram realizadas tentativas de registro da PIA nesta espécie animal. As informações sobre os valores e as variações da PIA nos ruminantes ainda são muito escassas (Hartman, 1973), principalmente no que se refere aos bovinos.Pelo posto, prospectou-se o presente estudo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais

O projeto foi avaliado, aprovado e supervisionado pela Comissão de Ética no uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/Unesp, Câmpus de Jaboticabal, sob protocolo 3751/20. Os animais utilizados para o estudo prospectivo foram disponibilizados por instituição de ensino superior parceira. A inclusão dos animais na pesquisa foi realizada mediante ciência e consentimento responsável pelos animais.

Foram utilizados 25 animais, sendo 16 machos não castrados e nove fêmeas não prenhes, com peso corpóreo entre 200 e 450 kg, idade entre um e cinco anos, sem raça definida, sem histórico prévio de afecções do sistema gastrintestinal. Previamente ao início do estudo, avaliou-se a sanidade dos animais por meio de avaliação clínica e hematológica (hemograma). Nos animais os quais apresentaram alterações no hemograma, os responsáveis foram orientados a investigar possíveis causas, já que ao exame clínico apresentavam-se hígidos. Os animais não receberam jejum prévio, a alimentação era silagem de milho e regime a pasto.

Os animais foram encaminhados e alocados, um a um, em tronco de contenção de bovinos para realização do procedimento experimental, permanecendo cerca de 20 a 30 minutos até a realização completa do procedimento. Após a contenção, foi realizada raspagem dos pelos e antissepsia dos pontos de registro da PIA, em etapa anterior à realização do bloqueio anestésico local e inserção da cânula para o registro dos valores pressóricos (detalhamento no item 3.2). Não foi necessário o uso de tranquilizantes para realização das mensurações.

3.2 Registro da Pressão Intra-abdominal

O registro direto da PIA foi realizado em quatro pontos distintos: nas porções dorsal e média das fossas paralombares direita e esquerda. Os registros nas porções dorsais das fossas paralombares direita e esquerda foram realizados 5,0 a 8,0cm abaixo da linha imaginária que tangencia as porções mais ventrais das tuberosidades coxais de ambos os antímeros (Figura 1). Protocolo este adaptado das descrições

prévias para o registro direto da PIA nos cavalos, em posição quadrupedal (Canola et.al., 2012; Oliveira et al., 2016; Paula et al., 2020).

Da mesma forma, o registro da PIA nas porções médias das fossas paralombares direita e esquerda também seguiram descrições prévias de aquisição nos cavalos mantidos em posição quadrupedal (Munsterman e Hanson, 2011; Hurcombe e Scott, 2012; Oliveira et al., 2016). Para isto, o local de inserção da cânula mamária foi o ponto médio entre as alturas das tuberosidades isquiáticas e das eminências craniais dos tubérculos maiores dos úmeros (pontos dos ombros), em ambos os antímeros (Figura 1).



Figura 1- Os registros nas porções dorsais das fossas paralombares direita e esquerda foram realizados 5,0 a 8,0-cm abaixo da linha imaginária que tangencia as porções mais ventrais das tuberosidades coxais de ambos os antímeros (triângulo amarelo), o registro na porção média das fossas paralombares direita e esquerda foi o ponto médio entre as alturas das tuberosidades isquiáticas e das eminências craniais dos tubérculos maiores dos úmeros, de ambos os antímeros (M- médio) (quadrado verde). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022.

Para cada um dos pontos de registro da PIA, foram efetuadas as seguintes etapas preparatórias. Após raspagem dos pelos e antissepsia local, foi realizado bloqueio anestésico com 5,0 a 10,0 mL de lidocaína 2%, abrangendo o subcutâneo e musculatura (músculos oblíquo abdominal externo, músculo oblíquo interno e músculo transverso do abdômen). Previamente à abdominocentense, foi acoplada à cânula mamária estéril de 10 cm, por meio de torneira de três vias e extensor de equipo, um sistema de coluna d'água constituído por equipo de registro da pressão venosa central, o qual serviu para o registro dos valores da PIA. Após, pequena incisão em estocada com lâmina de bisturi número 24, procedeu-se a introdução da cânula mamária, de 10 cm de comprimento, por entre os grupos musculares da parede abdominal e peritônio, com consequente posicionamento da sua extremidade

distal (romba) no espaço intra-abdominal. A incisão com bisturi permitiu a penetração da cânula com maior facilidade, a qual foi inserida cuidadosamente para evitar danos iatrogênicos aos órgãos abdominais. A efetividade do sistema se deu pela observação dos movimentos oscilatórios da coluna d'água em sincronia com o ciclo respiratório (Paula et al., 2019).

O sistema de coluna d'água, assim como a torneira de três vias e a cânula mamária foram previamente preenchidos com solução salina de NaCl 0,9% e mantidos em sistema fechado ao ambiente evitando a entrada de ar para dentro da cavidade abdominal, no ato da inserção da cânula mamária. A coluna de soluçãosalina foi calibrada ("zerada") ao nível da inserção da cânula (Figura 2), para cada um dos pontos de registro da PIA, conforme descrições prévias para os cavalos (Munsterman e Hanson, 2009; Canola et al., 2012; Oliveira et al., 2016; Paula et al., 2020).



Figura 2-Pressão intra-abdominal no quadrante médio esquerdo, obtida a partir do uso de cânula mamária estéril de 10 cm acoplada a torneira de três vias e extensor de equipo, junto ao sistema de coluna d'água. A régua longa foi utilizada para alinhar o posicionamento da cânula com o nível da coluna d'água para fins de calibração dos sistema de manometria, prescendendo o início do registro da PIA. FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022.

Deste modo, foram registradadas variações da PIA obtidas ao final da inspiração e expiração de 10 ciclos respiratórios, para cada um dos pontos de registro, em cada animal. Ao término da aquisição de 10 valores pressóricos, registrou se os valores de pressão no ponto conseguinte, até serem obtidos os valores de pressão nos quatro locais de registro propostos.

A ordem de registroda PIA seguiu padrão aleatório, previamente determinado para cada animal, por sorteio realizado pelo próprio avaliador. Após a retirada da cânula, proferia-se o curativo dos acessos cirúrgicos com solução de iodopolividona 10% e triclorfon repelente. Além disso, os animais foram monitorados por 15 dias até a completa cicatrização. Não houve nenhum quadro de contaminação e nenhum animal apresentou sinais e ou sintomas de infecção local. Os valores da PIA, foram, inicialmente, obtidos em cm H_2O posteriormente convertidos em mmHg (1 cm H_2O = 0,73556 mmHg).

3.3 Análise estatística

Para avaliar a distribuição normal dos dados, foi realizado teste denormalidade de Shapiro-Wilk. Os dados foram apresentados como mediana, valores mínimo e máximo (não-paramétricos) ou média e desvio padrão (paramétricos). A diferença entre os valores da PIA, obtidos no flanco direito e esquerdo, averiguada pelo teste de Wilcoxon pareado, seguido pelo teste *post-hoc* de Dunett (não paramétrico).

A correlação entre os valores da PIA obtidos para ambos os flancos foi averiguada pelo método de correlação Spearman Rank (não paramétricos). Foi efetuado o teste de comparação de médias pelo método de Bland-Altman e a relevância das variações entre as médias obtidas foi averiguada pela análise de regressão linear simples.

Ainda, a intercambialidade entre as pressões (presença ou ausência de viés fixo e proporcional) foi verificada pela análise deregressão dos produtos mínimos (ROPM). Do mesmo modo, foi avaliado o efeito das variáveis independentes, gênero e peso sobre a pressão intra-abdominal (variável dependente) nos diferentes quadrantes avaliados, pelo método de análise de variância de duas vias (two-way ANOVA). O nível de significância foi igual a $p < 0,05$. Para as análises foram utilizados os programas computacionais Sigma Plot 14.5 e R! Core Team.

4. ‘RESULTADOS

4.1 Pressão intra-abdominal

Os pontos de registro da PIA foram os quadrantes dorsal esquerdo, médio esquerdo, dorsal direito e médio direito, em 25 bovinos higidos. Houve diferença entre os valores da PIA obtidos no quadrante dorsal esquerdo para os demais pontos de registro pressórico, tanto à inspiração quanto à expiração. Os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas 1 e 2 e figuras 3 e 4.

Tabela 1- Mediana (X), máxima (Z) e mínima (Y) geral das pressões intra-abdominais (PIA) obtidas ao final da inspiração (F.I) de 25 bovinos mantidos em posição quadrupedal, analisando os quadrantes dorsal esquerdo (DE), dorsal direito (DD), médio esquerdo (ME), médio direito (MD). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022.

F.I	Mediana (X)	Máxima (Z)	Mínima (Y)
DE	-8.5^{A}	-4.5	-12.5
DD	-7.0^{B}	-4.5	-11.5
ME	-7.0^{B}	-5.5	-11.5
MD	-7.5^{B}	-4.0	-11.5

Valores de pressão expressos em mmHg. Letras diferentes são estatisticamente diferentes (Student-Newman-Keuls, $p < 0,05$).

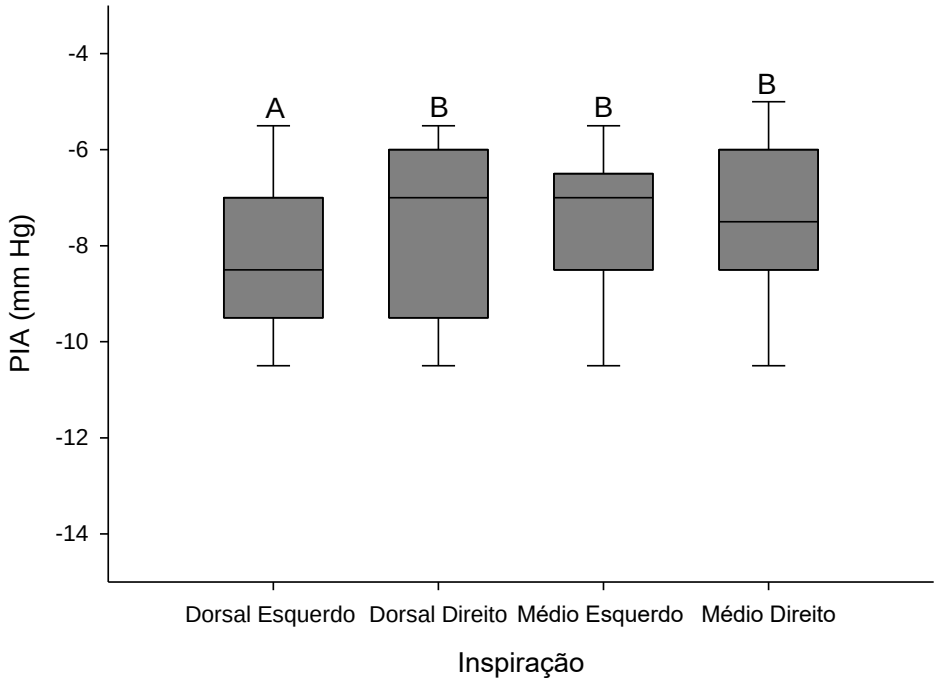


Figura 3- Gráfico Box Plot da PIA ao final da inspiração em 25 bovinos, mantidos em posição quadrupedal, obtidas através da punção direta dos quadrantes dorsal esquerdo, dorsal direito, médio esquerdo e médio direito. A linha horizontal representa a mediana e a caixa cinza o intervalo para ambas as variaveis Letras diferentes expressam diferença estatística, a 5% de significância ($p<0,05$).FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022.

Tabela 2- Mediana (X), máxima (Z) e mínima (Y) geral das pressões intra-abdominais (PIA) obtidas ao final da expiração (F.E) de 25 bovinos mantidos em posição quadrupedal, analisando os quadrantes dorsal esquerdo (DE), dorsal direito (DD), médio esquerdo (ME), médio direito(MD). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022.

F.E	Mediana (X)	Máxima (Z)	Mínima (Y)
DE	-9.0^{A}	-5.0	-13.0
DD	-8.0^{B}	-5.0	-12.0
ME	-7.5^{B}	-6.0	-12.0
MD	-8.0^{B}	-5.0	-12.0

Valores de pressão expressos em mmHg. Letras diferentes são estatisticamente diferentes (Student-Newman-Keuls, p < 0,05).

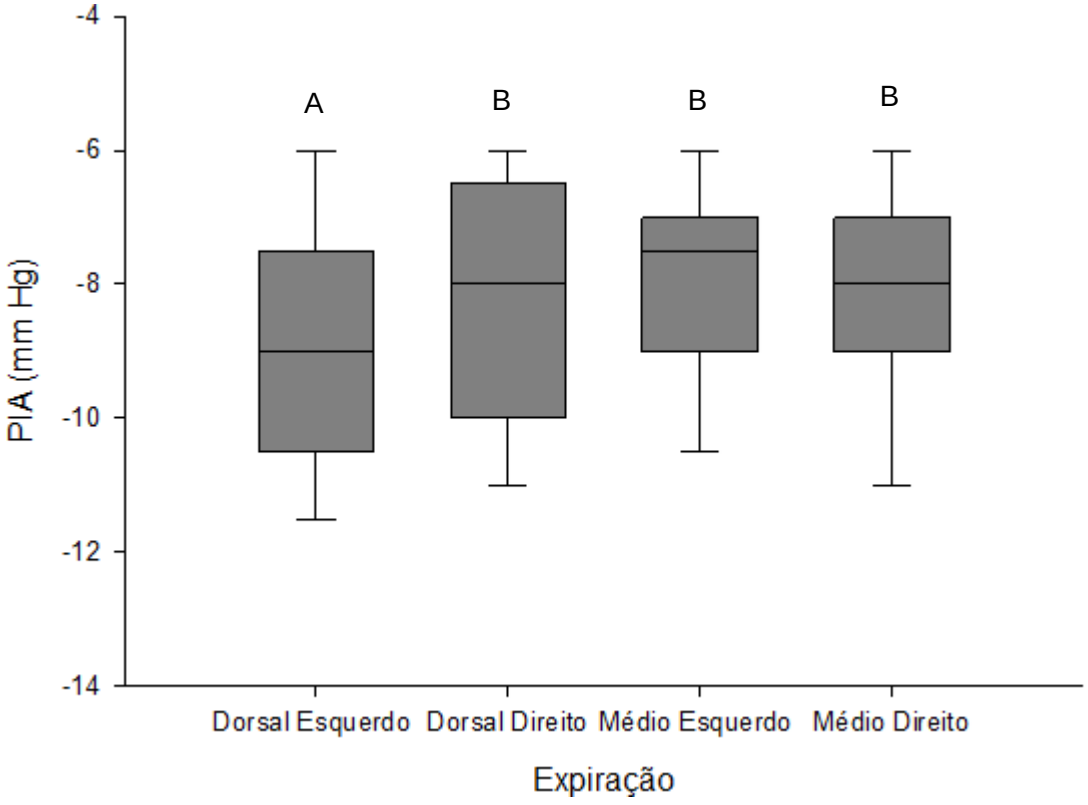


Figura 4- Gráfico Box Plot da PIA ao final da expiração em 25 bovinos, mantidos em posição quadrupedal, obtidas através da punção direta dos quadrantes dorsal esquerdo, dorsal direito, médio esquerdo e médio direito. A linha horizontal representa a mediana e a caixa cinza o intervalo para ambas as variaveis Letras diferentes expressam diferença estatística, a 5% de significância (p<0,05).FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022.

À análise de regressão linear, os únicos quadrantes os quais não foi observada variação significativa entre os valores da PIA (p = 0,127), à expiração, foram o dorsal esquerdo e o médio esquerdo (tabelas 3 e 4). Entre as demais correlações, apesar da pequena variabilidade entre as médias, observada pelo teste de Bland-Altman, há subestimação ou superestimação dos valores da PIA (figuras 6 e 7).

Tabela 3 - Viés (V), desvio padrão (DP) e intervalo de confiança (IC) entre as médias dos valores da pressão intra-abdominal (PIA), obtidos pelo método de concordância de Bland-Altman. Os valores da PIA foram obtidos ao final da inspiração (F.I.) com os pacientes (n= 25) mantidos em posição quadrupedal, comparando os valores obtidos nos quatro quadrantes avaliados, dorsal esquerdo e dorsal direito (A), dorsal esquerdo e médio esquerdo (B), dorsal esquerdo e médio direito (C), dorsal direito e médio esquerdo (D), dorsal direito e médio direito (E) e médio esquerdo e médio direito (F). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022.

Inspiração (F.I)				
F.I	**V**	**D.P**	**IC 95%**	**P**
A	0,53	2,23	-3,84 a 4,91	<0,001
B	0,74	2,41	-3,99 a 5,48	<0,001
C	0,13	4,95	-8,39 a 11,03	**0,043**
D	0,21	1,88	-3,48 a 3,90	<0,001
E	0,78	4,86	-8,74 a 10,32	0,002
F	0,57	4,70	-8,63 a 9,78	<0,001

Tabela 4- Viés (V), desvio padrão (DP) e intervalo de confiança (IC) entre as médias dos valores da pressão intra-abdominal (PIA), obtidos pelo método de concordância de Bland-Altman. Os valores da PIA foram obtidos ao final da expiração (F.E.) com os pacientes (n= 25) mantidos em posição quadrupedal, comparando os valores obtidos nos quatro quadrantes avaliados, dorsal esquerdo e dorsal direito (A), dorsal esquerdo e médio esquerdo (B), dorsal esquerdo e médio esquerdo (C), dorsal direito e médio esquerdo (D), dorsal direito e médio direito (E) e médio esquerdo e médio direito (F). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022.

Expiração (F.E)				
F.E	**V**	**D.P**	**IC 95%**	**P**
A	0,41	2,14	-3,78 a 4,61	<0,001
B	0,83	2,49	-4,05 a 5,71	<0,001
C	0,5	2,25	-3,91 a 4,91	**0,127**
D	0,41	1,96	-3,42 a 4,26	<0,001
E	0,08	2,19	-4,22 a 4,39	<0,001
F	0,33	2,02	-4,28 a 3,62	<0,001

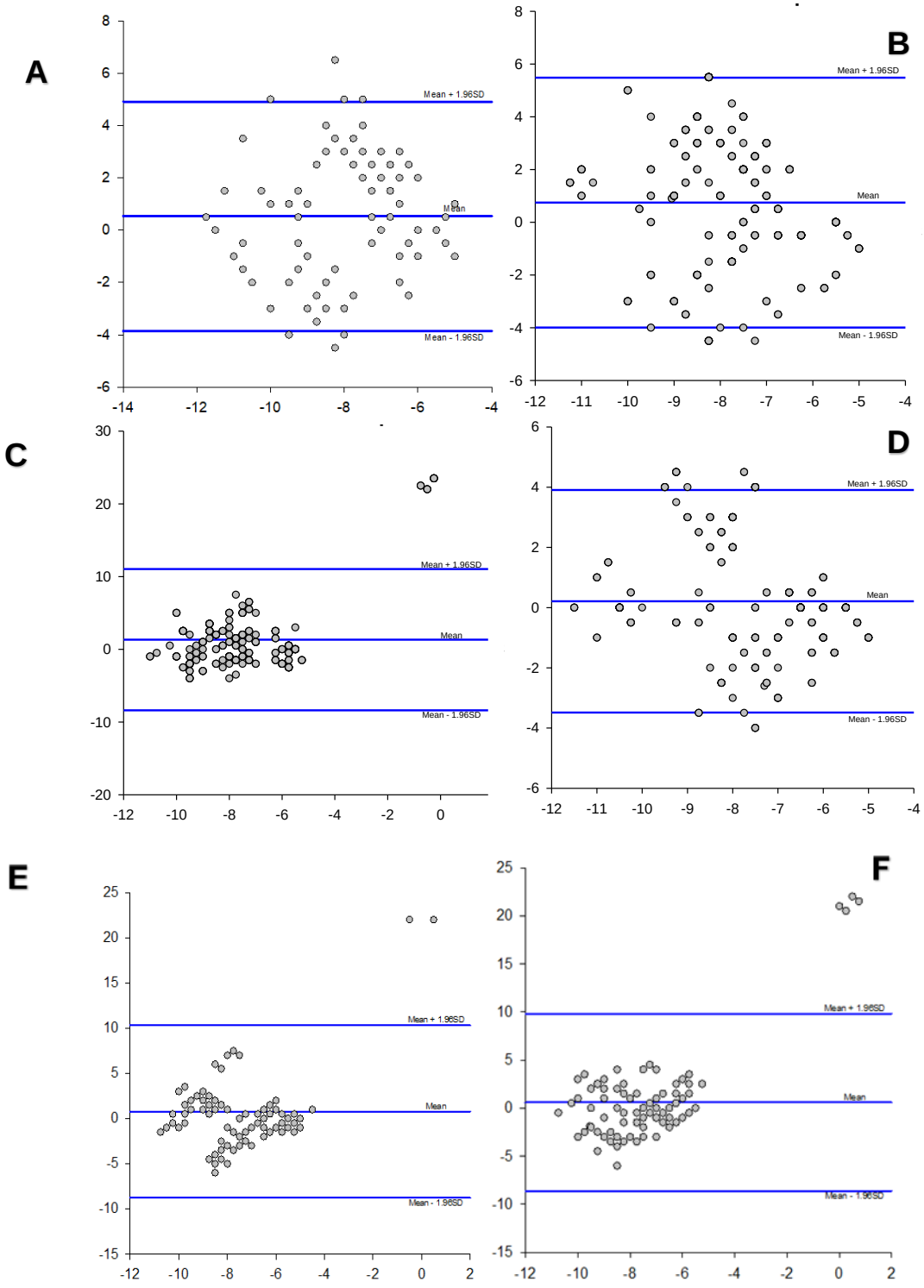


Figura 5- Método de Bland-Altman de concordância das médias da pressão intra-abdominal, ao final da inspiração de um total de 25 bovinos mantidos em posição quadrupedal, dorsal esquerdo e dorsal direito (A), dorsal esquerdo e médio esquerdo (B), dorsal esquerdo e médio esquerdo (C), dorsal direito e médio esquerdo (D), dorsal direito e médio direito (E) e médio esquerdo médio direito (F). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022.

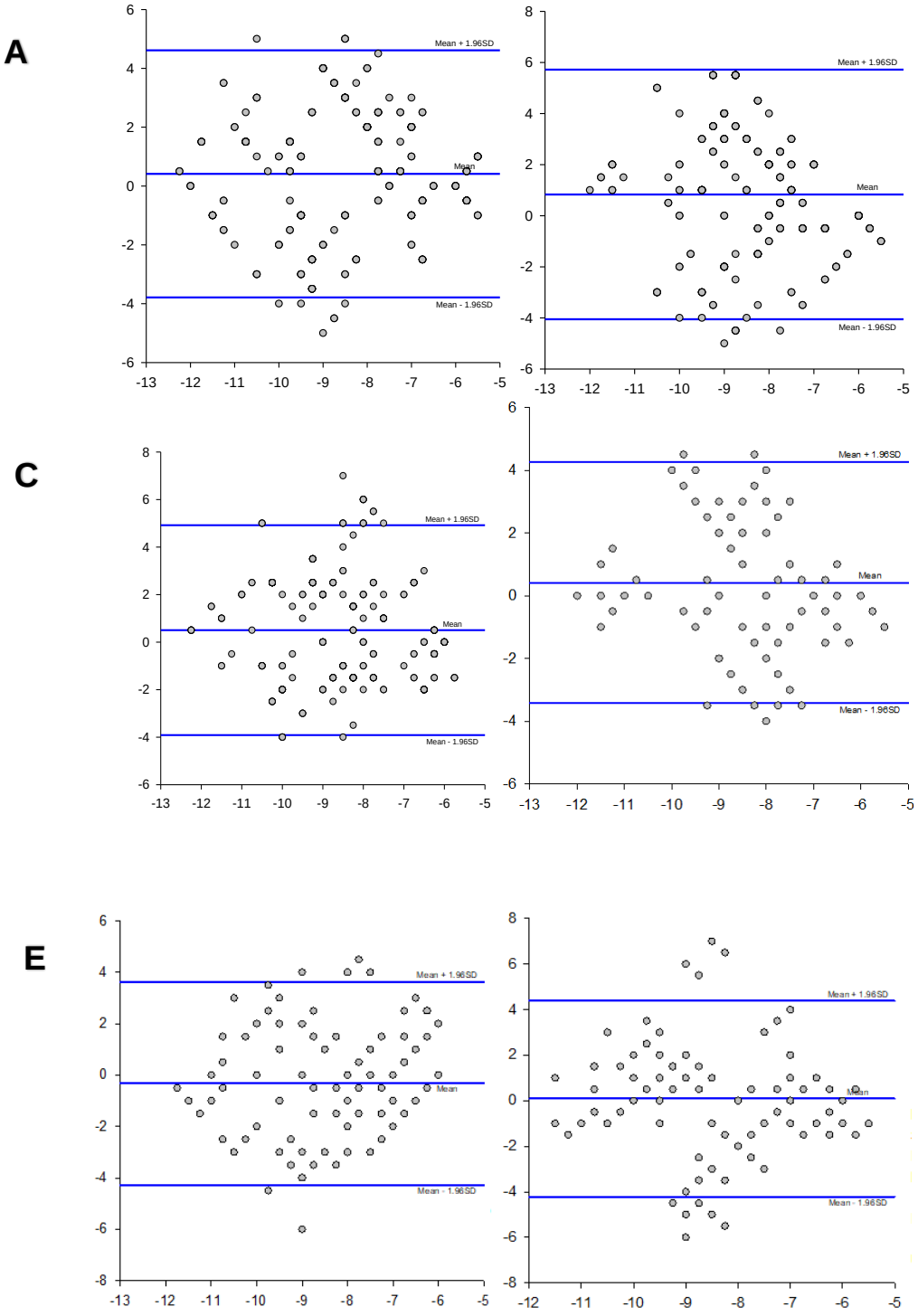


Figura 6- Método de Bland-Altman de concordância entre as médias da pressão intra-abdominal de 25 bovinos mantidos em posição quadrupedal ao final da expiração,dorsal esquerdo e dorsal direito (A), dorsal esquerdo e médio esquerdo (B), dorsal esquerdo e médio direito (C),dorsal direito e médio esquerdo (D), dorsal direito e médio direito (E), médio esquerdo e médio direito (F). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022.

Pelo método de correlação de Spearman Rank (rs), respeitando o índice de correlação de r_s > 0,81 muito forte; r_s= 0,61 a 0,8, forte; r_s 0,41 a 0,6, moderada; 0,2 a 0,4 fraca e < 0,2, muito fraca, observou-se que, na inspiração, houve correlação moderada apenas entre o quadrante dorsal direito e médio esquerdo (r_s = 0,533, p = 0,0000002). Observou-se correlação fraca (rs= 0,357, p=0,0000000787) entre o dorsal esquerdo e dorsal direito e correlação muito fraca entre o dorsal esquerdo e médio direito (r_s= 0,0732, p= 0,249), dorsal direito e médio direito (r_s= 0,210, p = 0,000855), e entre os quadrantes dorsal esquerdo e médio esquerdo (r_s = 0,112, p = 0,0760), e médio esquerdo e médio direito (r_s= 0,119, p = 0,0594).

Já na expiração, os quadrantes dorsal esquerdo e dorsal direito apresentaram correlação moderada e alto índice de significância (r_s = 0,426, p =2,182 E-12). Pela análise da ROPM, também foi constatada ausência de viés fixo e proporcional entre estes quadrantes (tabela 6). Nos quadrantes dorsal direito e médio direito constatou-se correção moderada (rs=0,419, p= 5,846 E-12), assim como nos quadrantes dorsal direito e médio esquerdo (rs= 0,457, p= 0,000000200). Índices de correlação fraca à muito fraca foram encontrados entre os quadrantes dorsal esquerdo e médio direito (rs= 0,318, p = 0,000000326), médio esquerdo e médio direito (rs= 0,323, p= 0,000000204) e muito fraca nos quadrantes dorsal esquerdo e médio esquerdo (rs= 0,0873, p= 0,169). Os resultados obtidos estão expressos nas tabelas 3 e 4, figuras 6 e 7.

A presença ou ausência de viés fixo e proporcional entre os pontos de registro da PIA foi verificada pela análise de regressão linear dos produtos mínimos (ROPM). Os únicos quadrantes nos quais se observa intercambialidade entre os valores das pressões, tanto à inspiração quanto à expiração, são o dorsal esquerdo e o dorsal direito (Tabelas 5 e 6), confirmados pela ausência de viés fixo (FB = não) e proporcional (BP = não). Também, nota-se ausência de FB e PB entre o quadrante dorsal esquerdo e médio direito somente ao final da inspiração.

Tabela 5- Intercambialidade entre as pressões (presença ou ausência de viés fixo e proporcional) verificada pela análise de regressão pelos produtos mínimos (ROPM) de 25 bovinos (n=25) mantidos em posição quadrupedal, no final da inspiração (FI),entre os quadrantes dorsal direito (DD), dorsal esquerdo (DE), médio direito (MD) e médio esquerdo (ME). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2022.

Quadrante	*n*	*r*	*a*	*95%IC*	*b*	*95%*IC	*FB*	*BP*	*p*
FI DD.MD	25	0,35	-1,75	-1,43;-0,31	-0,97	0,33;1,46	Sim	Não	0,0807
FI DD.ME	25	0,55	-2,87	0,02;0,97	-1,84	0.31;-1.43	Sim	Sim	0,0039
FI DE.DD	**25**	**1,17**	**0,58**	**0,00;1,17**	**0,58**	**0,42;1,59**	**Não**	**Não**	**0,0449**
FI DE.MD	**25**	**0,70**	**-0,69**	**-0,91;0,22**	**-0,38**	**0,33;1,47**	**Não**	**Não**	**0,1466**
FI DE.ME	25	0,15	-1,95	-1,51;-0,43	1,24	0,30;1,32	Sim	Não	0,4698
FI ME.MD	25	0,42	1,55	0,22;1,32	0,67	0,60;1,70	Sim	Não	0,0342

*número de animais (n), coeficiente de correlação (r), viés fixo resultado de y= int+slope x X (a), viés proporcional x= int / slope (b), intervalo de confiança (IC), viés fixo (FB), viés proporcional (BP), índice de significância (p).

Tabela 6. Intercambialidade entre as pressões (presença ou ausência de viés fixo e proporcional) verificada pela análise de regressão pelos produtos mínimos (ROPM) de 25 bovinos (n=25) mantidos em posição quadrupedal, no final da expiração (FE), entre os quadrantes dorsal direito (DD), dorsal esquerdo (DE), médio direito (MD) e médio esquerdo (ME). FCAV/Unesp – Jaboticabal, 2021.

Quadrante	*n*	*r*	*a*	*95%IC*	*b*	*95%*IC	*FB*	*PB*	*p*
FE DD.MD	25	0,33	-1,76	-1,44.-0,32	1,00	0,32.1,44	Sim	Não	0,1067
FE DD.ME	25	0,49	-0,72	-1,96.-0,94	1,88	0,27.1,28	Sim	Não	0,0133
FE DE.DD	**25**	**0,45**	**0,70**	**-0,23.0,92**	**0,35**	**0,41.1,57**	**Não**	**Não**	**0,0227**
FE DE.MD	25	0,30	-1,15	-1,14.-0,01	0,66	0,31.1,44	Sim	Não	0,1353
FE DE.ME	25	0,10	-2,37	-1,72.-0,64	1,54	0,22.1,30	Sim	Não	0,6038
FE ME.MD	25	0,42	1,55	0,22.1,33	0,68	0,59.1,69	Sim	Não	0,3625

*número de animais (n), coeficiente de correlação (r), viés fixo resultado de y= int+slope x X(a), viés proporcional x= int / slope (b), intervalo de confiança (IC), viés fixo (FB), viés proporcional (PB), índice de significância (p).

Com relação ao efeito dos fatores indepentes gênero e peso sobre a pressão intra-abdominal, observou-se relação direta entre o peso dos animais avaliados, tanto na inspiração (p= 0.013) quando na expiração p=(0.004), e os valores da PIA registrada no quadrante dorsal esquerdo. Para os demais quadrantes, não foi observado efeito do peso ou gênero sobre a PIA. Do mesmo modo, não foi observado qualquer influência da interação (peso x gênero) sobre os valores da PIA registrada em qualquer um dos quadrantes avaliados.

5. DISCUSSÃO

A pressão intra-abdominal fisiológica nos humanos é de 5mmHg e, conforme mencionado anteriormente, para valores acima de 12mmHg atribui-se a HIA. Já o aumento persistente da PIA acima de 20 mmHg tem-se o quadro de SCA. Estes valores já estão bem estabelecidos no homem e, também, para os cavalos, no que se refere aos valores basais da PIA (Milanesil e Caregnato 2016.; Hurcombe e Scott, 2012 .; Havens e Soybel, 2011; Canola et al., 2011; Munsterman e Hanson, 2009; Kimball et al., 2009.; Malbrain etal.; 2006). Contudo, ao nosso entendimento, nos bovinos, sequer haviam sido registrados valores basais da PIA, apesar de estudos prévios terem mencionado variações da pressão intra-abdominal na espécie (Marques et al., 2018;; Yildiz et al., 2018.; Wilkins, 2005.; Hartman., 1973).

Hartman (1973), na tentativa de encontrar a PIA em pequenos ruminantes, alertou sobre a existência de um gradiente pressórico na porção dorsal do abdômem, além de possíveis alterações dos valores da PIA influenciados pela motilidade rumenal. O rúmen predomina a tal ponto que as influências de outros conteúdos abdominais podem ser negligenciadas devido à sua extensão e volume ocupado na cavidade abdominal.

Afim de obter a PIA nos bovinos, a mesma foi obtida, pelo método direto, em quatro pontos distintos, com os animais mantidos em posição quadrupedal. Pelos resultados obtidos, observou-se a existência de gradiente pressórico na cavidade abdominal desta espécie animal, bem como havia sido reportado para os cavalos, quando submetidos à mesma metodologia de obtenção da PIA, sob as mesmas condições de acomodação e posicionamento (Malbrain etal.; 2006; Munsterman e Hanson, 2009; Kimball et al., 2009; Havens e Soybel, 2011; Canola et al., 2011; Hurcombe e Scott, 2012)

A aferição direta da PIA nos cavalos é um método preciso e reprodutível (Milanesil e Caregnato 2016.; Hurcombe e Scott, 2012 .; Havens e Soybel, 2011; Canola et al., 2011; Munsterman e Hanson, 2009; Kimball et al., 2009.; Malbrain et al.; 2006). A canulação direta para PIA em bovinos com auxílio de tronco de contenção motrou-se ser efetiva e exequível, bem como nos cavalos. Este foi o primeiro passo no caminho à intensificação das pesquisas a cerca da PIA em bovinos. Contudo,

acredita-se que, atribuir valores à PIA relacionados à manifestação dos quadros clínicos de HIA ou mesmo SCA nessa espécie animal também possa ser desafiador, como tem sido nos cavalos (De Paula et al., 2020). Deste modo, considera-se o registro dos valores pressóricos basais de animais hígidos o ponto inicial para, posteriormente e potencialmente, diagnosticar a HIA e ou a SCA na espécie.

No homem, a PIA segue a lei de Pascal, onde a pressão exercida em qualquer lugar do abdômem permanece a mesma, a depender do posicionamento do paciente (Kuhn, 1996). Neste aspecto, é mandatório que, para o registro indireto da PIA no homem, o indivíduo deva estar posicionado em posição supina. O efeito do posicionamento na eficácia do registro indireto da PIA nos cavalos foi recentemente comprovado (Paula et al., 2019). Diferenemente do homem, recomenda-se que os cavalos sejam mantidos em decúbito lateral esquerdo.

No entanto, de fato, há a presença de um gradiente pressórico no abdômen dos cavalos mantidos em posição quadrupedal. Isto se deve, principalmente aos constituíntes abdominais, em particular à extensão do trato gastrintestinal (Humcombe e Scott., 2012). Acredita-se que a distrbuição da PIA na cavidade abdominal dos bovinos também seja influenciada pelos mesmos fatores. Por exemplo, o peso visceral na parte ventral do abdômen dos cavalos contribui para valores pressóricos mais elevados nesta região (Humcombe e Scott., 2012). Nos bovinos, constatou-se que os valores da PIA obtidos do lado esquerdo variam (aumentam) em sincronicidade com a peristalse rumenal. Porém, não houve documentação dos valores da PIA observados nestas circunstâncias. Da mesma forma, o efeito do decúbito sobre as variações da PIA e a eficácia dos métodos indiretos no registro da PIA nos bovinos ainda carecem de verificação.

Doenças intestinais obstrutivas, partos múltiplos, hidropsia, timpanismo, torção ou vólvulo intestinal, compactações, distúrbios motores da cavidade ruminorreticular, estão supostamente correlacionadas ao aumento da PIA, cabe estudos futuros afirmarem está suposição e as variações que podem ser encontradas com as alterações de decúbito nessa espécie, no momento da aferição da PIA, assim como foi realizado nos cavalos, a identificação precoce de um quadro de HIA poderá prevenir a disfunção de múltiplos orgãos, fazendo parte da rotina de avaliação clínica de bovinos com distúrbios gastrointestinal, principalmente casos que exijam

intervenção cirúrgica.

Estudos realizados no homem, em cães e cavalos confirmam que a mudança de posição corporal pode alterar os valores pressóricos (Scott et al., 2014., Paula et al., 2019; Paula et al., 2020). Em cães, os pesquisadores descobriram que três fatores principais: gravidade, cisalhamento visceral, e deformação e compressão visceral estão envolvidos na determinação do PIA (Loring et al., 1994). O efeito do posicionamento do bovino em relação à dimuição ou aumento da PIA ainda é desconhecido.

Disturbios no trato gastrintestinal contribuem para o aumento da PIA em cavalos, podendo estar relacionado ao conteúdo visceral, aumentando o peso das alças (Canola, 2012., Paula et al., 2016.; Paula et al., 2020). Com base nessa informação, acredita-se que a peristalse rumenal tenha influência direta nos valores da PIA, conforme supracitado.

Segundo Scott et al. (2014) o ponto ventral como monitor da PIA auxiliaria na resposta a tratamentos médicos ou cirúrgicos compreendendo a dinâmica da pressão em cavalos com cólica.O mesmo pode ser pensado para os bovinos já que esses animais são operados em posição quadrupedal, na maioria das emergências clínico-cirúrgicas. A aferição da PIA nos quadros que exijam intervenção cirurgica, intervenção farmacológica ou ambas, poderia auxiliar na rápida resposta ao tratamento e na tomada de decisão.

Nos bovinos, deve-se atentar ao movimento rumenal no momento de introdução da cânula à esquerda, principalmente no ponto médio esquerdo, já que o rúmen ocupa a maior parte da cavidade abdominal neste lado. Em quadros de distensão rumenal deve-se levar em consideração a dificuldade de introdução da cânula tendo como opção os outros pontos. O efeito compressivo das alças intestinais na parede vesical poderia interferir nos valores da PIA em decúbito lateral, sendo minimizado nos cavalos, independente do lado em que o paciente está posicionado (Paula et al., 2019). Como outros estudos quanto ao posicionamento nos bovinos ainda não foram realizados, deve se levar em consideração esta possibilidade.

A cânula mámaria foi retirada e inserida, individualmente, em cada ponto (quadrante dorsal esquerdo, dorsal direito, médio esquerdo e médio direito) de

registro da PIA. Deste modo, os valores da pressão intra-abdominal foram aferidos isoladamente, ponto a ponto. Assim como levantado por Scott et al. (2014), fica a duvida se esta troca constante dos pontos de acesso à cavidade abdominal poderia alterar nos valores pressóricos. Porém, assim como esclarecido por seu estudo nos cavalos, a canulação prévia do abdômem não afetou os valores obtidos durante as medições. Por isso acreditamos que o método foi adequado e que a manipulação da cânula não resultou em modificações significativas, tendo em vista que alguns quadrantes apresentaram variação pressórica mínima.

6. CONCLUSÕES

A PIA dos bovinos foi prontamente obtida pela metodologia direta, em quatro pontos distintos da cavidade abdominal. Os resultados obtidos confirmam a existência de um gradiente pressórico na cavidade abdominal dos animais avaliados, com intercambialidade entre as pressões obtidas somente nas porções dorsais esquerda e direita. A PIA de bovinos adultos hígidos apresenta valores subatimosféricos, com variação entre -12,5 a -4,5 mmHg à inspiração e -13,0 a -5,0 mmHg à expiração, na porção dorsal esquerda; -11,5 a -4,5 mmHg à inspiração e -12,0 a -5,0 mmHg à expiração, na porção dorsal direita; -11,5 a -5,5 mmHg à inspiração e -12 a -6,0 mmHg à expiração, na porção média esquerda e -11,5 a -4,0 mmHg à inspiração e -12,0 a -5,0 mmHg à expiração, na porção média direita.

7. REFERÊNCIAS

1. ANDERSON D.E. Laparoscopy. In: FUBINI, S.L.; DUCHARME N.G. (Eds.). Farm animal surgery. WB Saunders, Philadelphia 1st ed. (2004), pp. 82-86.

2. BRAUN, U.; REIF, C.; HILBE, M.; GERSPACH, C. et al. Úlcera abomasal tipo 5 e bursite omental em 14 vacas. **Acta Vet Scand** *v.* 62, p. 1-8, 2020.

3. BROSNAHAN,M.M.; HOLBROOK, T.D.; GILLIAM,L.L.et al.Intra-abdominal hypertension in two adult horses. **Journal of Veterinary Emergency andCritical Care**, v.19, p.174–180, 2009

4. CANOLA, P.A.; PEROTTA, J.H.; LASKOSKI, L.M. et al. Use of gastric balloon manometry for estimation of intra-abdominal pressure in horses. **Equine Veterinary Journal**, v.43, p. 714-720, 2011.

5. CANOLA, P.A.; PEROTTA, J.H.; DIAS, D.P.M. et al. Alternative intrabladder manometry technique for the indirect measurement of intra- abdominal pressure in horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.32, p.183-189, 2012.

6. GONÇALVES,R.P.M.; WOUK, A.F.P.F.;MIRA, A. Pressão intra-abdominal em cães.**Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.9,p.812-816, 2011.

7. KUHN K.F. Basic Physics. 2nd ed. New York, NY: **John Wiley & Sons**, Inc; 1996, pp. 75–76.

8. HARTMAN.W. Intra-abdominal pressure in small ruminants. **Zbl. Vet. Med**.V. 20, p.498- 502, 1973.

9. HAVENS, J.M.; SOYBEL, D.I. Assessment of intra-abdominal pressure by measurement of abdominal wall tension. **Journal of Surgical Research**, v.166, n.1, p.70-72, 2011.

10. HURCOMBE SDA, SCOTT VHL. Direct intra-abdominal pressures andabdominal perfusion pressures in unsedated normal horses. **Journal ofVeterinary Emergency and Critical Care**,v.22, p.441-446, 2012.

11. KIMBALL, E.J.; BARAGHOSHI, G.K.; MONE, M.C. et al. A comparison of infusion volumes in the measurement of intra-abdominal pressure. **Journalof Intensive Care Medicine**, v.24, n.4, p.261-268, 2009.

12. LORING S.H, YOSHINO K, KIMBALL W.R, et al. Gravitational and shear-associated pressure gradients in the abdômemn. J Appl Physiol 1994;77:1375–1382.

13. MALBRAIN, M.L.N.G.; CHEATHAM, M.L.; KIRKPATRICK, A. et al. Results from the international conference of experts on intra-abdominal hypertensionand abdominal compartment syndrome. I. Definitions. **Intensive Care Medicine**, v.32, p.1722-1732, 2006.

13. MILANESI,R.;CAREGNATO,C.A.;Intra-abdominal pressure: an integrative. **Review.Einstein**.; v.14(3), p.423-30, 2016.

14. MARQUES, A.L.A.;AGUIA, G.M.N.; LIRA, M.A.A.; MIRANDA NETO, E.G.;AZEVEDO, S.S.; SIMÕES, S.V.D.; Efermidades do sistema digestório de bovinos da regiãosemiárida do Brasil. **Pesq. Vet. Bras**. v.38(3), p.407-416,2018.

15. MUNSTERMAN, A. S.; HANSON, R. R. Evaluation of gastric pressures asan indirect method for measurement of intraabdominal pressures in the horse. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v.21, n.1, p.29-35, 2011.

16. MUNSTERMAN, A.S.; HANSON, R.R. Comparison of direct and indirect methods of intra- abdominal pressure measurement in normal horses.**Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v.19, n.6, p.545- 553, 2009.

17. OLIVEIRA, A.L.C.R.G.; CANOLA, P.A.; ZANGIROLAMI FILHO, D.; YAMADA, D.I.;MIDON, M.; MARTINS, D.M., et al. Caracterização da hipertensão intra-abdominal em equinos. In: ABRAVEQ 2016: Programa e Resumos da 17a Conferência anual da Associação Brasileira dos Médicos Veterinários de Equinos; 2016. 28 April - 1 Maio. Brasil: Campos do Jordão; 2016. p. 233-4.

18. PAULA, V.B.; CANOLA, P.A.; RIVERA, G.G.; FILHO D.; AMARAL, G.P.D.; FERRAZ, 22. G.C, et al. Intrabladder pressure as predictor of intra-abdominal pressure in horses. **PLOS ONE** v.14(10). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223705, 2019.

19. PAULA, V.B.; CANOLA, P.A.; RIVERA, G.G.; BONACIN, Y.S.; DEL RIO, L.A.; CANOLA,J.C.; Intra-abdominal Pressure Screening of Horses with Colic. **Journal of Equine Veterinary Science** v.90,https://doi.org/10.1016/j.jevs.2020.102998, 2020.

20. SCOTT, V.H.; WILLIAMS, J.M.; MUDGE, M.C.; HURCOMBE, S.D et al. Effect of body position on intra-abdominal pressures and abdominal perfusion pressures measured at three sites in horses anesthetized with short-term total intravenous anestesia. **American Journal of Veterinary**, v.75, no.3, p.01- 308, 2014.

22. TRENT, A.M. Surgery of the abomasum. In: FUBINI, S.L.; DUCHARME N.G.(Eds.). Farmanimal surgery. WB Saunders, Philadelphia 2nd ed. (2017), pp. 280-285.

23. TURNBULL, D.; WEBBER, S.; HAMNEGARD C.H. et al. Intra-abdominal pressure measurement: validation of intragastric pressure as a measure of intra-abdominal pressure. **British Journal of Anaesthesia**, v.98, n.5, p.628-634, 2007.

24. WILKINS, P.A. Abdominal compartmental syndrome in equine medicine. *In*:23rd American College of Veterinary Internal Medicine Congress, 2005. Baltimore, Estados Unidos. **Proceedings...** , p.192-194., 2005.

25. YILDIZ, R.; OK, M.; IDER, M.; AYDOGDU, U.; NASERI, A.; PARLAK, K.; GULERSOY,E.J. Evaluation of intestinal damage biomarkers in calves with atresia coli. **J Vet Res** v. 62,p.379-384, 2018.

APÊNDICES

Apêncide A- Avaliação clínica.

	Animal FC FR		°C	Mucosa	MR	TPC	Sexo	Peso
		(bpm)						(rpm)
1	52	28	39,5	N	1/3”	2’	M	350kg
2	44	24	37,4	N	1/3”	2’	M	430kg
3	64	44	39,2	N	1/3”	2’	M	225kg
4	44	20	38,8	N	1/3”	2’	M	250kg
5	60	24	38,4	N	2/3’’	2’	M	230kg
6	80	20	38,7	N	1/3”	2’	M	200kg
7	52	28	38,8	N	2/3’’	2’	F	280kg
8	64	48	39,2	N	1/3”	2’	M	295kg
9	64	32	38,4	N	1/3”	2’	M	430kg
10	64	40	39,5	N	2/3’’	2’	M	300kg
11	11	28	38,8	N	1/3”	2’	F	275kg
12	12	32	38,8	N	1/3”	2’	F	250kg
13	13	40	38,7	N	2/3’’	2’	F	350kg
14	14	20	38,7	N	2/3’’	2’	M	425kg
15	64	32	39,8	N	1/3”	2’	F	235kg
16	56	32	38,7	N	2/3’’	2’	F	200kg
17	80	32	39,2	N	1/3”	2’	M	275kg
18	56	28	38,8	N	2/3’’	2’	F	270kg
19	19	24	39,2	N	2/3’’	2’	M	250kg
20	80	48	39,0	N	1/3”	2’	M	300kg
21	72	44	39,0	N	1/3”	2’	M	225kg
22	60	48	38,4	N	1/3”	2’	F	200kg
23	52	36	38,5	N	1/3”	2’	F	400kg
24	70	28	38,3	N	1/3”	2’	M	300kg
25	48	32	38,4	N	1/3”	2’	M	290kg

*Frequência Cardíaca (FC), Frequência Respiratória (FR), Movimentos Ruminais (MR), Tempo de Preenchimento Capilar (TPC), Temperatura Retal (°C); bpm: batimentos por minuto; rpm: respiratório por minuto; n: normocorada ; “ minutos; ‘ segundos; M: macho; F: fêmea.

Apêndice B- Análise hematológica (Eritrograma).

Animal	HE/ mm^3	HM g/dl	HT%	V.C.M fl	H.C.M pg	C.H.C.M %	PLA mm^3
1	6,69	9,5	26,4	39,5	14,2	36	728
2	8,2	11,1	31,8	38,8	13,5	34,6	343
3	8,29	10	29,3	35,3	12,1	34,1	396
4	6,88	7,6	22,6	32,8	11,0	33,6	720
5	8,45	11,3	32,1	38,0	13,4	35,2	134
6	7,49	8,8	26,5	35,4	11,7	33,2	692
7	8,26	10,3	29,8	36,1	12,5	34,6	283
8	5,93	7,7	23,1	39,0	13,0	33,3	604
9	6,57	11,1	31,2	47,5	16,9	35,6	500
10	8,01	10	28,6	35,7	12,5	35,0	236
11	8,45	11,3	32,1	38,0	13,4	35,2	134
12	10	11,7	33,3	33,3	11,7	35,1	103
13	8,05	9	25,4	31,6	11,2	35,4	161
14	8,4	10,4	29,8	35,5	12,4	34,9	592
15	6,42	9,1	26,2	40,8	14,2	34,7	698
16	9,35	9,2	26,6	28,4	9,8	34,6	782
17	7,66	9,9	28,7	37,5	12,9	34,5	860
18	8,17	10,5	29,3	35,9	12,9	35,8	412
19	7,06	9,2	26,2	35,5	12,4	35,4	400
20	8,96	10,9	31,4	35,0	12,2	34,7	200
21	8,34	10,8	32,5	39,0	12,9	33,2	610
22	8,0	10,0	31,1	38,0	12,0	34,5	600
23	8,98	12,5	35,7	39,8	13,9	35,0	229
24	5,62	7,4	23,8	42,3	31,0	13,1	442
25	7,03	7,6	23,4	33,2	32,4	10,8	685

*hemácias (He); hemoglobina (Hb); hematócrito (Ht); volume corpuscular médio (VCM); hemoglobina corpuscular média (HCM); concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM); contagem de plaquetas (PQT);

Apêndice C- Análise hematológica (Leucograma).

Animal	LEUC/mm³	BAT mm³	SEG mm³	LIN mm³	MON mm³	EOS mm³	BAS mm³
1	17,100	0	47	48	1	4	0
2	12,500	0	2875	5000	750	1000	0
3	7,200	0	54	42	0	4	0
4	11,000	0	3300	7590	0	110	0
5	19,400	0	2716	14356	194	2134	0
6	16,000	0	8320	7200	0	480	0
7	13,300	0	5719	7448	0	133	0
8	12,600	0	4340	7880	0	3780	0
9	14,300	0	1001	12012	143	1144	0
10	11,700	0	3627	7722	0	351	0
11	19,400	0	2716	14356	194	2134	0
12	14,700	0	5586	91114	0	0	0
13	10,800	0	4428	5616	324	432	0
14	13,000	0	4290	8320	130	260	0
15	6,200	0	41	53	1	5	0
16	15,500	0	7440	7750	0	310	0
17	11,500	0	42	49	6	3	0
18	14,000	0	2660	10780	0	560	0
19	12,000	0	2000	500	0	300	0
20	13,200	0	5808	7128	264	0	0
21	10,900	0	9156	6976	0	218	0
22	11,000	0	200	1200	0	333	0
23	10,800	0	3888	6264	648	108	0
24	18,600	0	9672	7440	930	558	0
25	11,800	0	4012	7552	118	118	0

*Leucócitos (Leuc); neutrófilos segmentados (SEG); bastonetes (BAT), linfócitos (LIN),eosinófilos (EOS); basófilos (BAS) e monócitos (MON)