



# Revista Agrária Acadêmica

*[Agrarian Academic Journal](#)*

Volume 2 – Número 5 – Set/Out (2019)



doi: 10.32406/v2n52019/87-100/agrariacad

**Avaliação da bioquímica sanguínea de vacas leiteiras acometidas por desordens digestivas de natureza mecânica.** Evaluation of biochemical metabolites in dairy cows affected by mechanical digestive disorders

Luiz Teles Coutinho<sup>1\*</sup>, Carla Lopes Mendonça<sup>1</sup>, Gliere Silmara Leite Soares<sup>2</sup>, Emanuel Felipe de Oliveira Filho<sup>2</sup>, Rodolfo José Cavalcanti Souto<sup>1</sup>, Jobson Filipe de Paula Cajueiro<sup>1</sup>, Maria Isabel de Souza<sup>1</sup>, Nivan Antonio Alves da Silva<sup>1</sup>, Nivaldo de Azevêdo Costa<sup>1</sup>, Pierre Castro Soares<sup>3</sup>, José Augusto Bastos Afonso<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup>- Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Av. Bom Pastor, s/n, Boa Vista, Garanhuns, PE, CEP: 55.292-270 Brasil. E-mail: [coutinholtc@gmail.com](mailto:coutinholtc@gmail.com), [carlalopes.mendonca@gmail.com](mailto:carlalopes.mendonca@gmail.com), [rodolfo.souto@hotmail.com](mailto:rodolfo.souto@hotmail.com), [jobson.filipe@gmail.com](mailto:jobson.filipe@gmail.com), [m.isabel.souza.go@gmail.com](mailto:m.isabel.souza.go@gmail.com), [nivanvet@yahoo.com.br](mailto:nivanvet@yahoo.com.br), [na.costa@hotmail.com](mailto:na.costa@hotmail.com), [afonsojab@oi.com.br](mailto:afonsojab@oi.com.br)

<sup>2</sup>- Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife - PE, CEP: 52.171-900 Brasil. E-mail: [glieresilmara@hotmail.com](mailto:glieresilmara@hotmail.com), [felipe130188@gmail.com](mailto:felipe130188@gmail.com)

<sup>3</sup>- Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife - PE, CEP: 52.171-900 Recife, PE, Brasil. E-mail: [pcastro.pe@gmail.com](mailto:pcastro.pe@gmail.com)

## Resumo

Objetivou-se avaliar as alterações bioquímicas sanguíneas em vacas leiteiras com desordens digestivas mecânicas, distribuídas em grupos de acordo as enfermidades diagnosticadas: grupo 01 (n=5) compactação de abomaso/omaso, grupo 02 (n=8) compactação de rúmen, grupo 03 (n=6) indigestão vagal e grupo 04 (n=15) obstrução intestinal. Mensuraram-se metabólitos do perfil energético, protéico, enzimático, mineral e hormonal, no momento do diagnóstico e da resolução clínica. Na análise de variância (ANOVA) adotou-se nível de significância de 5%. As desordens digestivas foram acompanhadas de balanço energético negativo, hipocalcemia, injúria hepática, renal e muscular. As alterações reverteram-se, exceto o dano hepático, sendo necessário avaliar, noutros trabalhos, o reflexo dessa alteração na vida produtiva dos animais.

**Palavras-chave:** Bovinos leiteiros, transtornos gastrintestinais mecânicos, metabólitos bioquímicos

## Abstract

The aim of the present study was to evaluate blood biochemical abnormalities in dairy cows affected by mechanical digestive disorders distributed into four groups: Group 1 (n=5) abomasum/omasum compaction; Group 2 (n=8) ruminal compaction; Group 3 (n=6) vagal indigestion, and Group 4 (n=15) intestinal obstruction. Metabolites related to the energy, protein, enzymatic, mineral and hormonal profile were measured upon diagnosis and at time of clinical resolution. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA) with the level of significance set to 5%. The digestive disorders were accompanied by a negative energy balance, hypocalcemia and liver, kidney and muscle damage. The abnormalities were reversed, with the exception on liver damage, underscoring the need to evaluate the impact of this condition on the productive life of these animals in future studies.

**Keywords:** Bovine, mechanical disturbances, blood biochemical profile

## Introdução

Os transtornos digestivos de bovinos representam algo em torno de 18% a 20% dos casos clínicos diagnosticados no Estado de Pernambuco na espécie bovina, sendo freqüentes seus relatos acometendo os rebanhos leiteiros (AFONSO, 2017). Dentre esses transtornos, destacando-se as desordens digestivas de natureza mecânica com potencial de acarretarem prejuízos econômicos aos produtores, pelo comprometimento produtivo e/ou a morte dos animais enfermos, a exemplo dos casos de compactação de rúmen (HELAYEL et al., 2012; SILVA; SILVA, 2015; NASCIMENTO et al., 2016), compactação de abomaso/omaso (BORGES et al., 2007; CÂMARA et al., 2009; MESQUITA et al., 2012), obstrução intestinal por fitobezoários (COUTINHO et al., 2002, AFONSO et al., 2008; UBIALI et al., 2013), intussuscepção (SILVA FILHO et al., 2010) entre outros.

Para o diagnóstico dessas enfermidades além do exame clínico, a utilização de ferramentas complementares, como os exames laboratoriais e métodos de diagnósticos por imagem, são de valiosa aplicabilidade junto ao diagnóstico dos transtornos digestivos (COCKCROFT; JACKSON, 2004; FIGUEIREDO et al., 2006; THARWAT, 2011; NORO et al., 2013; KHALPHALLAH et al., 2016). Nesse contexto, a análise de indicadores bioquímicos que reflitam o status das principais vias metabólicas em bovinos acometidos por diferentes desordens digestivas é de grande utilidade, uma vez que permitem informações aplicáveis ao diagnóstico, à terapêutica e à prevenção dessas enfermidades (NAGARAJA; LECHTENBERG, 2007; ENEMARK, 2008; CHAPINAL et al., 2011).

De fato, nas últimas décadas, em muitos países, inclusive no Brasil, esses indicadores vêm sendo utilizados dentro do conceito “perfil metabólico” no estudo das enfermidades de bovinos que ocorrem no período de transição, o que, de certa forma, restringiu a sua aplicabilidade às entidades estritamente metabólicas como acidose ruminal, cetose, ectopias do abomaso (DAE e DAD), fígado gorduroso, hipocalcemia, entre outras (CARDOSO et al., 2008; PATELLI et al., 2017; FILHO et al., 2017; PEROTTA et al., 2018). De modo que, são poucos os trabalhos abordando a relação dos indicadores bioquímicos com as enfermidades digestivas dos bovinos e, na realidade brasileira, essa escassez torna-se ainda maior quando se trata das desordens de natureza mecânica. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os indicadores bioquímicos sanguíneos em vacas leiteiras acometidas por desordens digestivas de natureza mecânica, na bacia leiteira do Estado de Pernambuco, Brasil.

## Material e métodos

Este trabalho recebeu parecer favorável da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Federal Rural de Pernambuco sob licença nº 035/2018 CEPE/UFRPE, de acordo com as normas do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e *National Institute of Health Guide for Care na Use of Laboratory Animals*.

Foram avaliadas 34 vacas mestiças de aptidão leiteira, criadas em regime semi-intensivo, paridas há pelo menos quatro meses e acometidas por diferentes desordens digestivas de natureza mecânica. Foram submetidas a exames clínico-laboratoriais (Dirksen et al. 1993) e após o diagnóstico, distribuídas em quatro grupos: G1 (n=05) compactação de abomaso/omaso, G2 (n=08) compactação de rúmen, G3 (n=06) indigestão vagal e G4 (n=15) obstrução intestinal. Há de se relatar que em 47% (16/34) dos animais constataram-se doenças concomitantes às enfermidades

digestivas, sendo pneumonia (14,7%), úlcera de abomaso (14,7%), mastite (5,9%), metrite (2,9%), pododermatite (2,9%), reticulite (2,9%) e tristeza parasitária bovina (2,9%), as mais prevalentes. Os animais permaneceram internados na Clínica de Bovinos de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco (CBG/UFRPE), sendo diariamente tratados e acompanhados clinicamente até resolução final, destes 85% (29/34) receberam alta hospitalar, 6% (2/34) foram encaminhados para o abate, 6% (2/34) foram eutanasiados e 3% (1/34) vieram a óbito.

Foram estabelecidos dois momentos de avaliações, no dia em que o animal deu entrada na unidade hospitalar e definiu-se o diagnóstico clínico (Momento Inicial - MI) e, posteriormente, no momento da resolução clínica (Momento Final - MF), podendo ser a alta hospitalar, a indicação do abate, a indicação de eutanásia ou o óbito natural.

Amostras de sangue foram colhidas por punção da jugular externa com agulhas 25x8mm em tubos tipos vacutainer®, sem anticoagulante (obtenção do soro) para a realização das análises sanguíneas. Para determinação da glicose e do L-lactato as amostras foram colhidas em tubos contendo fluoreto de sódio/K3EDTA (obtenção do plasma). As amostras de soro e plasma foram acondicionadas em tubos de polietileno (tipo Eppendorf) e armazenadas em ultra freezer (-80°C), para posterior análise laboratorial.

Foram mensuradas as variáveis representativas do perfil energético (ácidos graxos não esterificados - AGNEs,  $\beta$ -hidroxibutirato - BHB, glicose, triglicérides e colesterol), protéico (proteína total - PT, albumina, globulina, uréia e creatinina), enzimático (gama glutamiltransferase - GGT, aspartato aminotransferase - AST, glutamato desidrogenase - GLDH, creatino quinase - CK e L-lactato) mineral (cálcio total - CaT, cálcio ionizável -  $Ca^{++}$  e fósforo - P) e hormonal (cortisol e insulina). À exceção dos hormônios, cujas leituras foram realizadas por imunoensaio-quimioluminescente<sup>1</sup>, as demais variáveis foram processadas em analisador bioquímico semi-automático<sup>2</sup>. O cálcio ionizável ( $Ca^{++}$ ) foi determinado de acordo com da fórmula:  $Ca^{++} = 6 \times CaT - [(0,19 \times PT) + Alb. / 3] / (0,19 \times PT) + Alb. + 6$ .

Os dados foram descritos por meio das médias e erro padrão da média. Posteriormente foram testados quanto à sua distribuição, utilizando-se o teste Kolmogorov-Smirnov. Aqueles que não atenderam às premissas de normalidade foram submetidos à transformação com base logarítmica (LogX+1) ou pela raiz quadrada [RQ (x=1/2)]. Os dados que atenderam as premissas de normalidade e os transformados foram, posteriormente, submetidos à análise de variância (Teste F), com nível de significância de 5%, que separou como causas de variação, os efeitos dos grupos (G1, G2, G3, e G4) e momentos nos períodos do diagnóstico (MI) e da resolução clínica (MF). Por ser um experimento com agrupamentos inteiramente ao acaso teve-se a finalidade de averiguar os efeitos e interações entre os mesmos. Quando houve significância no teste F, as médias foram comparadas pela diferença mínima significativa (d.m.s.) do teste de Student-Newman-Keuls. Os dados foram analisados por meio do programa computacional Statistical Analysis-System (SAS 2009).

## Resultados

Diferenças significativas foram observadas nos momentos de observações (MI e MF) quando da análise dos metabólitos do perfil energético (AGNEs, glicose e colesterol), protéico (PT,

<sup>1</sup> Quimioluminescência Beckman Counter, Inc.

<sup>2</sup> Labquest - Labtest Diagnóstica S.A.

albumina, globulina e uréia), enzimático (AST) e mineral/hormonal (fósforo e cortisol) (Tabelas: 1 a 5).

Entre os grupos de enfermidades estudadas verificaram-se diferenças significativas nos metabólitos do perfil energético (glicose), enzimático (L-lactato) e mineral/hormonal (CaT, Ca<sup>++</sup> e fósforo) (Tabelas: 1 a 5).

Tabela 1. Nível de significância (Pr>F) dos fatores de variação (grupos, momentos e interações) da análise de variância de indicadores bioquímicos referentes ao perfil energético, protéico, enzimático, mineral e hormonal de bovinos acometidos por desordens digestivas de natureza mecânica no momento do diagnóstico e da resolução clínica.

Indicadores bioquímicos	Fatores de variação (Pr>F)		
	Grupos	Momentos	G x M
β- hidroxibutirato (mmol/L)	0,3651	0,5650	0,9622
AGNEs (mmol/L)	0,2228	0,0125	0,9530
Glicose (mg/dL)	0,0198	0,0001	0,3208
Colesterol (mg/dL)	0,1646	0,0045	0,4441
Triglicérides (mg/dL)	0,2559	0,1937	0,9939
Proteína Total (g/dL)	0,1335	0,0001	0,0692
Albumina (g/dL)	0,4612	0,0002	0,7155
Globulina (g/dL)	0,2234	0,0032	0,0619
Uréia (mg/dL)	0,7420	0,0011	0,7766
Creatinina (mg/dL)	0,0625	0,1059	0,9367
AST (U/L)	0,0682	0,0207	0,2875
GGT (U/L)	0,2827	0,2992	0,2347
GLDH (U/L)	0,6930	0,8882	0,8042
CK (U/L)	0,2927	0,5650	0,3120
L-Lactato (mg/dL)	0,0263	0,0986	0,9235
Insulina (pmol/L)	0,8046	0,3853	0,4334
Cortisol (nmol/L)	0,4272	0,0044	0,9577
Ca Total (mg/dL)	0,0242	0,4686	0,5070
Ca Ionizável (mmol/L)	0,0163	0,4303	0,7671
Fósforo (mg/dL)	0,0016	0,0251	0,5381

Tabela 2. Valores médios e erro padrão da média de indicadores bioquímicos sanguíneos energéticos de bovinos leiteiros acometidos por desordens digestivas mecânicas no momento do diagnóstico (MI) e da resolução clínica (MF).

Grupos	AGNEs (mmol/dL)			BHB (mmol/dL)			Glicose (mg/dL)			Triglicérides (mg/dL)			Colesterol (mg/dL)		
	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG
G1	0,98±0,17	0,69±0,20	0,84 <sup>A</sup>	0,54±0,06	0,48±0,07	0,51 <sup>A</sup>	57,80±6,31	48,19±3,80	53,00 <sup>B</sup>	19,07±5,00	16,89±3,22	17,98 <sup>A</sup>	79,79±18,02	73,20±13,40	76,49 <sup>A</sup>
G2	0,82±0,15	0,58±0,31	0,69 <sup>A</sup>	0,77±0,29	0,72±0,37	0,74 <sup>A</sup>	69,00±8,45	45,87±2,58	56,66 <sup>B</sup>	18,95±3,26	15,08±1,73	16,89 <sup>A</sup>	143,40±32,83	108,03±27,57	124,54 <sup>A</sup>
G3	0,80±0,22	0,47±0,11	0,63 <sup>A</sup>	0,53±0,16	0,38±0,02	0,46 <sup>A</sup>	70,26±10,65	56,47±3,61	63,37 <sup>AB</sup>	27,73±6,80	22,11±4,07	24,92 <sup>A</sup>	125,87±22,20	107,65±18,65	116,76 <sup>A</sup>
G4	0,59±0,08	0,41±0,06	0,50 <sup>A</sup>	0,42±0,07	0,40±0,03	0,41 <sup>A</sup>	127,66±28,65	57,91±4,35	92,78 <sup>A</sup>	23,96±5,59	18,15±2,26	21,05 <sup>A</sup>	144,34±17,50	82,88±11,33	113,61 <sup>A</sup>
MG	0,73	0,50		0,53	0,48		93,15	53,25		22,84	17,94		131,00	91,75	
P	a	b		a	a		a	b		a	a		a	b	

\* Letras minúsculas distintas na mesma linha diferem estatisticamente entre si (P<0,05) caracterizando efeito de momento.

\* Letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente entre si (P<0,05) caracterizando efeito de grupo.

Tabela 3. Valores médios e erro padrão da média de indicadores bioquímicos sanguíneos protéicos de bovinos leiteiros acometidos por desordens digestivas mecânicas no momento do diagnóstico (MI) e da resolução clínica (MF).

Grupos	Proteína total (g/dL)			Albumina (g/dL)			Globulina (g/dL)			Uréia (mg/dL)			Creatinina (mg/dL)		
	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG
G1	7,18±0,43	7,54±0,14	7,36 <sup>A</sup>	2,45±0,08	2,18±0,13	2,31 <sup>A</sup>	4,74±0,13	5,36±0,16	5,05 <sup>A</sup>	46,98±3,58	28,20±5,60	37,59 <sup>A</sup>	2,43±0,41	1,61±0,17	2,02 <sup>A</sup>
G2	8,77±0,39	7,91±0,46	8,31 <sup>A</sup>	2,82±0,27	2,29±0,24	2,54 <sup>A</sup>	5,95±0,28	5,24±0,37	5,60 <sup>A</sup>	69,29±17,71	49,73±26,67	58,86 <sup>A</sup>	2,00±0,70	1,36±0,47	1,66 <sup>A</sup>
G3	7,93±0,26	7,73±0,36	7,83 <sup>A</sup>	2,45±0,22	2,16±0,23	2,30 <sup>A</sup>	5,47±0,33	5,58±0,27	5,52 <sup>A</sup>	63,64±14,22	55,16±21,93	59,40 <sup>A</sup>	3,54±0,96	4,48±2,74	4,01 <sup>A</sup>
G4	9,79±0,30	7,01±0,21	7,90 <sup>A</sup>	2,60±0,13	1,99±0,08	2,29 <sup>A</sup>	6,19±0,21	5,02±0,16	5,61 <sup>A</sup>	80,42±11,57	41,14±8,18	60,78 <sup>A</sup>	2,42±0,55	1,32±0,12	1,87 <sup>A</sup>
MG	8,38	7,43		2,60	2,12		5,79	5,22		69,94	43,73		2,54	1,93	
P	a	b		A	b		a	b		a	b		a	a	

\* Letras minúsculas distintas na mesma linha diferem estatisticamente entre si (P<0,05) caracterizando efeito de momento.

\* Letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente entre si (P<0,05) caracterizando efeito de grupo.

Tabela 4. Valores médios e erro padrão da média de indicadores bioquímicos enzimáticos de bovinos leiteiros acometidos por desordens digestivas mecânicas no momento do diagnóstico (MI) e da resolução clínica (MF).

Grupos	GGT (U/L)			AST (U/L)			GLDH (U/L)			CK (U/L)			L-Lactato (mg/dL)		
	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG
G1	36,72 ± 8,17	50,49 ± 9,24	43,61 <sup>A</sup>	84,86 ± 15,04	89,06 ± 28,12	86,96 <sup>A</sup>	22,87 ± 10,18	58,21 ± 31,72	40,54 <sup>A</sup>	310,85 ± 172,14	92,29 ± 33,83	201,57 <sup>A</sup>	9,39 ± 1,99	7,77 ± 1,11	8,58 <sup>AB</sup>
G2	32,13 ± 5,62	79,37 ± 37,51	61,20 <sup>A</sup>	79,32 ± 9,32	83,15 ± 12,26	81,36 <sup>A</sup>	31,40 ± 10,71	48,76 ± 16,70	40,66 <sup>A</sup>	204,70 ± 44,93	118,38 ± 43,88	161,54 <sup>A</sup>	8,09 ± 1,12	5,16 ± 0,62	6,63 <sup>B</sup>
G3	25,50 ± 4,70	33,15 ± 2,55	29,33 <sup>A</sup>	53,25 ± 7,33	103,02 ± 36,20	78,14 <sup>A</sup>	31,19 ± 5,62	50,20 ± 33,17	39,83 <sup>A</sup>	315,70 ± 203,42	1282,20 ± 1065,68	799,00 <sup>A</sup>	11,88 ± 5,30	6,14 ± 0,70	9,01 <sup>AB</sup>
G4	46,41 ± 7,74	38,76 ± 4,92	42,59 <sup>A</sup>	86,95 ± 12,89	142,39 ± 25,77	114,67 <sup>A</sup>	40,52 ± 15,50	62,48 ± 32,39	51,50 <sup>A</sup>	327,07 ± 69,07	706,13 ± 349,98	516,60 <sup>A</sup>	27,91 ± 8,28	15,42 ± 4,74	21,66 <sup>A</sup>
MG	38,50	49,05		78,89	113,66		34,02	56,46		289,58	549,77		14,32	8,62	
P	a	a		b	a		a	a		a	a		a	a	

\* Letras minúsculas distintas na mesma linha diferem estatisticamente entre si (P<0,05) caracterizando efeito de momento.

\* Letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente entre si (P<0,05) caracterizando efeito de grupo.

Tabela 5. Valores médios e erro padrão da média de indicadores bioquímicos, mineral e hormonal, de bovinos leiteiros acometidos por desordens digestivas mecânicas no momento do diagnóstico (MI) e da resolução clínica (MF).

Grupos	Cálcio total (mg/dL)			Cálcio ionizável (mmol/L)			Fósforo (mg/dL)			Cortisol (nmol/L)			Insulina (pmol/L)		
	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG	MI	MF	MG
G1	7,34 ± 0,47	7,40 ± 0,17	7,37 <sup>AB</sup>	1,11 ± 0,06	1,14 ± 0,04	1,12 <sup>AB</sup>	7,00 ± 1,42	6,13 ± 0,21	6,57 <sup>AB</sup>	121,18 ± 43,63	32,33 ± 13,08	71,82 <sup>A</sup>	10,16 ± 6,60	7,90 ± 3,90	8,91 <sup>A</sup>
G2	7,57 ± 0,58	7,47 ± 0,27	7,52 <sup>AB</sup>	1,07 ± 0,07	1,13 ± 0,04	1,10 <sup>AB</sup>	4,88 ± 0,68	4,81 ± 0,36	4,84 <sup>B</sup>	96,29 ± 5,60	34,80 ± 9,06	63,18 <sup>A</sup>	6,20 ± 1,68	3,52 ± 0,77	4,96 <sup>A</sup>
G3	7,81 ± 0,45	8,48 ± 1,30	8,15 <sup>A</sup>	1,17 ± 0,08	1,29 ± 0,17	1,23 <sup>A</sup>	9,90 ± 1,05	8,24 ± 1,25	9,07 <sup>A</sup>	182,19 ± 94,80	61,74 ± 36,13	121,97 <sup>A</sup>	2,72 ± 0,58	11,21 ± 3,82	6,97 <sup>A</sup>
G4	7,01 ± 0,41	6,16 ± 0,33	6,59 <sup>B</sup>	1,00 ± 0,06	0,98 ± 0,05	0,99 <sup>B</sup>	9,38 ± 1,18	6,69 ± 0,59	8,04 <sup>A</sup>	139,40 ± 28,37	70,94 ± 24,01	103,99 <sup>A</sup>	5,05 ± 1,42	9,15 ± 4,11	7,17 <sup>A</sup>
MG	7,33	7,06		1,09	1,13		8,16	6,44		135,34	55,56		5,61	8,19	
P	a	a		a	a		a	b		a	b		a	a	

\* Letras minúsculas distintas na mesma linha diferem estatisticamente entre si (P<0,05) caracterizando efeito de momento.

\* Letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente entre si (P<0,05) caracterizando efeito de grupo.

## Discussão

### *Ácidos graxos não esterificados e $\beta$ -hidroxibutirato*

Os valores médios dos AGNEs acima dos limites de normalidade para a espécie e, significativamente, mais elevados no MI em relação ao MF, revelaram que no momento do diagnóstico os animais se encontravam numa condição de balanço energético negativo (BEN) elevado, entretanto a magnitude deste processo não foi o suficiente para desencadear um quadro de cetose, uma vez que os valores encontrados para BHB se encontravam dentro da faixa de normalidade para a espécie. Para Herdt (2000) as AGNEs são um sensível indicador do balanço energético em vacas e suas concentrações sanguíneas aumentadas juntamente com as do BHB foram associadas a enfermidades digestivas e metabólicas do periparto (LeBlanc et al. 2005, Cardoso et al. 2008, Seifi et al. 2011, Dokovic et al. 2012, Khalphallah et al. 2015). Assim, supõe-se que o nível de demanda energética gerado pela inapetência/anorexia por parte das enfermidades aqui estudadas é inferior ao que ocorre durante o período de transição de vacas leiteiras, sobretudo as de elevada produção, com riscos de doenças metabólicas. Esta condição também foi constatada por Seifi et al. (2011), que atribuíram à ocorrência de enfermidades como DAE e cetose, estarem associadas ao aumento na concentração de AGNEs e de BHB, como consequência da redução no consumo de matéria seca.

### *Glicose, cortisol e insulina*

A condição de hiperglicemia no MI em relação ao MF de forma mais intensa no grupo dos animais acometidos por obstrução intestinal em relação aos demais grupos de enfermidades, são condizentes aos que foram mencionados em bovinos e bubalinos portadores de obstrução intestinal, compactação de rúmen, compactação de abomaso, compactação de omaso e indigestão vagal (Garry et al. 1988, Constable et al. 1997, Anderson; Ewoldt 2005, Wittek et al. 2005, Turkar; Uppal 2007, Anderson 2008, Tharwat 2011, Hussain; Uppal 2012, Hussain et al. 2013, Hussain et al. 2015, Desrochers; Anderson 2016).

Para Turkar; Uppal (2007) e Hussain et al. (2014), a hiperglicemia pode ser consequência ao estresse gerado pelos distúrbios digestivos, induzindo a produção e liberação de adrenocorticosteróides que tem efeito glicogenolítico. No atual estudo, os níveis do cortisol sérico, por estarem acima dos limites de normalidade em todos os grupos e significativamente superiores no MI comparado ao MF, ratificam seu efeito hiperglicemiante, que também foi descrito em bovinos acometidos por obstrução intestinal e vólculo de abomaso (Garry et al. 1988), e em bubalinos portadores de compactação de rúmen e de omaso (Turkar; Uppal 2007, Hussain ; Uppal 2012). De modo que a redução dos níveis de cortisol constatada no MF retrata a melhoria da condição clínica dos animais neste momento.

Nesse trabalho os valores de normalidade verificados para a insulina se assemelham aos resultados encontrados por Khalphallah et al. (2015) que também não evidenciaram variações significativas nas concentrações deste hormônio, em vacas com desordens digestivas. Diferentemente, quadro de hipoinsulinemia foi observado em animais com deslocamento de abomaso, que se atribuiu à redução da ingestão de alimentos provocada pela doença (Agenas et al. 2003, Stengärde et al. 2010).

*Colesterol e triglicérides*

Os valores sanguíneos de colesterol e triglicérides encontrados nesse estudo ficaram dentro dos estabelecidos para a faixa de normalidade para a espécie bovina (Pogliani; Birgel Júnior 2007). Trabalhos realizados com bovinos e bubalinos também acometidos com as mesmas enfermidades do atual estudo (compactação de rúmen, compactação de omaso, obstrução intestinal e indigestão vaginal) igualmente verificaram que os valores de colesterol e triglicérides não apresentaram alterações dignas de nota (Hussain; Uppal 2012, Hussain et al. 2013, Hussain et al. 2014, Hussain et al. 2015). Entretanto, valores de colesterol pouco abaixo aos da faixa de normalidade, foram verificados em bovinos com desordens intestinais e reticulites, sendo atribuído tal achado à lesão hepática (Santos 2017). A redução observada nos valores dessa variável (colesterol) no MF, provavelmente está atrelada a melhora da condição clínica em função da terapêutica estabelecida para as devidas enfermidades estudadas.

*Proteína total, albumina e globulina*

O aumento significativo nas concentrações da PT no MI em relação ao MF, embora suas concentrações médias permanecessem dentro dos limites de normalidade, provavelmente, deve-se à desidratação que é comumente observada em doenças digestivas de bovinos, como às estudadas nesse trabalho (Garry et al. 1988, Turkar; Uppal 2007, Silva Filho et al. 2010, Hussain et al. 2014, Desrochers; Anderson 2016). Resultados condizentes com os desta pesquisa foram igualmente reportados em bovinos acometidos por impactação de íleo (Nuss et al. 2006), obstrução de intestino (Silva Filho 2011), e em búfalos portadores de compactação de rúmen (Hussain; Uppal 2012). Entretanto, valores elevados desse metabólito são relatados em bovinos e bubalinos acometidos por diversos transtornos digestivos (Ashcroft 1983, Garry et al. 1988, Braun et al. 1990, Turkar; Uppal 2007, Afonso et al. 2008, Hussain et al. 2014. Por outro lado, Khalphallah et al. (2016) e Singh et al. (2018) detectaram níveis de PT inferiores aos da faixa de normalidade em bovinos e bubalinos com obstrução intestinal e compactação de ceco, que atribuíram à redução de ingestão alimentar devido às doenças. Tais diferenças provavelmente se devam as diferentes condições clínicas verificadas nos animais acometidos por essas enfermidades.

O quadro de hipoalbuminemia constatado neste estudo pode ser justificado por condições relatadas noutros trabalhos que também verificaram, em bovinos e bubalinos acometidos por desordens digestivas, essa mesma condição protéica, e justificaram essa alteração à exsudação plasmática para cavidade abdominal resultando numa menor concentração sérica de albumina (Hussain et al. 2015). Outros fatores a serem considerados que podem ter contribuído para essa alteração refere-se à lesão hepática encontrada nos animais em estudo, com conseqüente falha da síntese desse elemento protéico (Gomez et al. 2017), e à anorexia/inapetência provocada pela enfermidade (Singh et al. 2018). Todavia, há trabalhos que não verificaram hipoalbuminemia em bovinos e bubalinos acometidos por enfermidades digestivas de natureza mecânica (Turkar; Uppal 2007, Hussain; Uppal 2012, Hussain et al. 2013, Hussain et al. 2014). A redução significativa nas concentrações da PT e albumina, entre os momentos, é justificada pelo restabelecimento hidroeletrólítico empregado na conduta terapêutica.

A condição de hiperglobulinemia encontrada neste trabalho, também foi observada em casos de obstrução intestinal, colangiohepatite e compactação de abomaso/omaso, e justificam a resposta inflamatória ocorrida nestes transtornos (Blikslager et al. 1993, Turkar; Uppal 2007, Hussain et al. 2014, Gomez et al. 2017, Santos 2017). No atual trabalho, outro fator que possa ter

contribuído para esta condição foi a ocorrência de doenças concomitantes diagnosticadas em 47% dos animais, e nestes a pneumonia (14,7%), úlcera de abomaso (14,7%), mastite (5,9%), metrite (2,9%), pododermatite (2,9%), tristeza parasitária bovina (2,9%) e reticulite traumática (2,9%) foram as mais prevalentes. Em conformidade com esses achados, Wittek et al. (2005) também identificaram pelo ao menos uma doença concomitante em 68% dos animais acometidos por compactação de abomaso.

#### *Uréia e creatinina*

Nesse trabalho, os níveis séricos da uréia e creatinina revelaram que no momento do diagnóstico os animais apresentavam-se numa condição de azotemia pré-renal, provavelmente devido à redução efetiva da perfusão sanguínea renal, em função da desidratação. Essa alteração bioquímica também foi observada em animais acometidos por desordens digestivas como compactação de rúmen (Hussain; Uppal 2012), compactação de abomaso (Ashcroft 1983, Blikslager et al. 1993), compactação de omaso (Turkar; Uppal 2007), obstrução intestinal (Garry et al. 1988, Desrochers; Anderson 2016) e intussuscepção (Constable et al. 1997). Outros trabalhos relataram apenas aumento nas concentrações séricas de uréia em bovinos e bubalinos portadores de distúrbios digestivos de ordem mecânica (Braun et al. 1990, Taguchi 1995, Turkar; Uppal 2007, Hussain et al. 2013, Hussain et al. 2014). Todavia, contrariamente, a condição de azotemia resultante da desidratação denotada neste trabalho, não foi verificada em bovinos acometidos por transtornos digestivos (Sattler et al. 2000, Helayel et al. 2012, Santos, 2017).

A redução significativa dos valores da uréia, entre os momentos, se deu em função do restabelecimento hidroeletrólítico com a implementação da terapêutica.

#### *Glutamato desidrogenase e gama glutamiltransferase*

Nesse estudo a atividade sérica das enzimas GLDH e da GGT revelou a existência de dano hepático em todos os grupos de enfermidades e cuja intensidade persistiu e manteve-se inalterada no decorrer dos momentos analisados. Segundo Cockcroft; Jackson (2004) e Noro et al. (2013) essas enzimas (em especial a GLDH) retratam com maior fidedignidade e especificidade as injúrias hepáticas, conforme relatada por Vogel et al. (2012) em bovinos acometidos por obstrução duodenal secundária ao vólculo da flexura sigmóide duodenal, uma vez que nessa condição o ducto biliar é incluído no vólculo, causando obstrução mecânica da vesícula biliar e consequente colestase ou colangiohepatite (Gomez et al. 2017). Outros autores (Garry 2002, Kaneko et al. 2008) também relataram aumentos na atividade sérica da GGT e AST associado a dano hepático devido à absorção de toxinas do conteúdo ruminal veiculadas pelo alimento ou do conteúdo em putrefação consequente à estase gastrointestinal. Entretanto, foram descritas atividades séricas normais de GGT em bovinos com compactação ruminoabomasal (Helayel et al. 2012) e em búfalos e bovinos portadores de indigestão vaginal (Hussain et al. 2014).

#### *Creatino quinase, aspartato aminotransferase e L-lactato*

Os valores elevados da atividade sérica da CK constatados em todos os grupos de enfermidades foram condizentes aos descritos em bovinos acometidos por indigestão vaginal, desordens intestinais e reticulites (Sattler et al. 2000, Santos 2017). Essa condição revela a presença de danos teciduais no momento do diagnóstico das doenças digestivas, uma vez que deve

ser considerado o tipo e a gravidade da lesão encontrada nos órgãos acometidos. Outro fator relevante é a administração medicamentosa intramuscular, bem como a medida terapêutica empregada, entre elas a laparotomia exploratória, que foi realizada em algumas dessas entidades clínicas (Wittek et al. 2010, Maden et al. 2012, Santos 2017).

Em relação à AST, embora tenha sido verificado aumento significativo nos valores do momento MF, de um modo geral, sua atividade sérica permaneceu dentro dos limites de normalidade para a espécie (Kaneko et al 2008). Atividade sérica de AST condizente com a registrada no atual trabalho foi reportada em bovinos acometidos com compactação de rúmen e abomaso (Helayel et al. 2012). Todavia, atividade sérica elevada dessa enzima tem sido reportada em bovinos e bubalinos com enfermidades digestivas relacionando-a a dano hepático (Braun et al. 1990, Hussain et al. 2014, Khalphallah et al. 2016, Gomez et al. 2017).

A concentração do L-Lactato no grupo dos animais com obstrução intestinal foi acima dos valores da faixa de normalidade e, significativamente, mais elevada do que o grupo dos animais com rúmen compactado. Segundo Russel; Roussel (2007), a hiperlactatemia ocorre nos casos de acidose ruminal aguda, choque hipovolêmico, choque séptico e noutras condições que reduzam a perfusão tecidual levando a isquemia e necrose, a exemplo das obstruções intestinais por fitobezoário e intussuscepção em bovinos, aqui verificadas. Elevadas concentrações de L-Lactato foram, semelhantemente, constatadas em bovinos e bubalinos igualmente acometidos por obstruções intestinais (Garry et al. 1988, Hussain et al. 2015, Santos 2017). Da mesma forma, valores elevados de L-Lactato foram registrados em casos de compactações (rúmen, omaso, e ceco), indigestão vaginal e transtornos abomasais (Figueiredo et al. 2006, Hussain; Uppal 2012, Hussain et al. 2013, Hussain et al. 2014, Singh et al. 2018). Para Allen; Holm (2008), elevadas concentrações séricas de L-Lactato são um bom marcador de isquemia mesentérica, podendo assim, sua mensuração ser usada para fins prognósticos e terapêuticos.

### *Cálcio e fósforo*

A condição de hipocalcemia encontrada no grupo dos animais acometidos por obstrução intestinal se assemelhou à reportada noutros trabalhos, também na espécie bovina (Constable et al. 1997, Anderson; Ewoldt 2005, Anderson 2008, Hussain et al. 2015, Desrochers; Anderson 2016). Para Hussain et al. (2015), a menor concentração de cálcio e fósforo em bovinos com obstrução intestinal foi atribuída a isquemia intestinal (levando à diminuição da absorção) e anorexia nesses animais. Vale ressaltar que baixas concentrações de albumina e o estado de alcalose metabólica também interferem na calcemia (Kaneko et al. 2008). Ainda, baixos teores séricos de cálcio também foram registrados em bovinos e bubalinos diagnosticados com compactação de rúmen (Hussain & Uppal 2012), compactação de abomaso (Blikslager et al. 1993, Wittek et al. 2005), compactação de omaso (Turkar; Uppal 2007) e indigestão vaginal (Braun et al. 1990, Sattler et al. 2000, Hussain et al. 2014).

Em relação aos teores séricos do fósforo, sua diferença significativa entre os momentos analisados é reflexo dos valores desse mineral, nos grupos dos animais com indigestão vaginal e obstrução intestinal, acima dos limites de normalidade para a espécie e significativamente mais elevados que os do grupo de animais acometidos por compactação de rúmen. Essa hiperfosfatemia verificada nos animais com indigestão vaginal e obstrução intestinal pode ser justificada por uma insuficiência renal momentânea devido à desidratação, conforme também foi mencionada por Grünberg et al. (2005) como sendo o distúrbio mais comum desse mineral em vacas com deslocamento de abomaso a direita e vólculo abomasal, em consequência da desidratação e

diminuição do fluxo sanguíneo renal. O autor acrescenta ainda que a correção da hiperfosfatemia, que também foi verificada no atual estudo, se deu pela reidratação e conseqüente aumento do fluxo sanguíneo renal e da taxa de filtração glomerular. Segundo Russell; Roussel (2007), a doença renal em bovinos geralmente está associada à hipocalcemia e hiperfosfatemia, de modo que quando a hiperfosfatemia está presente ela é frequentemente acompanhada de azotemia, achado este que também foi detectado neste estudo.

## Conclusão

A ocorrência dos transtornos digestivos de natureza mecânica está associada a quadro de BEN, hipocalcemia, lesão hepática, renal e muscular, que refletem num grau de estresse diferenciado entre as enfermidades.

Na maioria das variáveis analisadas houve o retorno dos seus índices de normalidade para espécie nas distintas desordens digestivas, entretanto, é importante ressaltar que a injúria hepática persistiu no período estudado, havendo a necessidade de se avaliar, em futuros trabalhos, o seu reflexo sobre a vida produtiva desses animais.

## Referências bibliográficas

- AFONSO, J.A.B. Afecções intestinais em bovinos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v.15 (Supl.2), p.15-20, 2017.
- AFONSO, J.A.B.; PEREIRA, A.L.L.; VIEIRA, A.C.S.; MENDONÇA, C.L.; COSTA, N.A.; SOUZA, M.I. Alterações clínicas e laboratoriais na obstrução gastrointestinal por fitobezoários em bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 9(1):91-102, 2008.
- AGENAS, S.; DAHLBORN, K.; HOLTENIUS, K. Changes in metabolism and milk production during and after feed deprivation in primiparous cows selected for different milk fat content. **Livestock Production Science**, 83(2/3):153-164, 2003.
- ALLEN, S.E.; HOLM, J.L. Lactate: physiology and clinical utility. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, 18(2):123-132, 2008.
- ANDERSON, D.E.; EWOLDT, J.M.I. Intestinal surgery of adult cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, 21(1):133-154, 2005.
- ANDERSON, D.E. Surgical diseases of the small intestine. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, 24(2):383-401, 2008.
- ASHCROFT, R.A. Abomasal impaction of cattle in saskatchewan. **The Canadian Veterinary Journal**, 24(12):375-380, 1983.
- BLIKSLAGER, A.T.; BRISTOL, D.G.; HUNT, E.L. Abomasal impaction in cattle. **The Compendium**, 15(11):1571-1576, 1993.
- BORGES, J.R.J.; CUNHA, P.H.J.; MOSCARDINI, A.R.C.; TORTELLY, R.; FRANCO, G.L.; SILVA, L.A.F. Compactação de abomaso em bovinos leiteiros: descrição de cinco casos. **Ciência Animal Brasileira**, 8(4):859-864, 2007.
- BRAUN, U.; STEINER, A.; KAEGI, B. Clinical, haematological and biochemical findings and the results of treatment in cattle with acute functional pyloric stenosis. **Vet Record**, 126(5):107-110, 1990.
- CÂMARA, A.C.L.; AFONSO, J.A.B.; COSTA, N.A.; MENDONÇA, C.L.; SOUZA, M.I. Compactação primária do abomaso em 14 bovinos no Estado de Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 29(5):387-394, 2009.
- CARDOSO, F.C.; ESTEVES, V.S.; OLIVEIRA, S.T.; LASTA, C.S.; VALLE, S.F.; CAMPOS, R.; GONZÁLEZ, F.H.D. Hematological, biochemical and ruminant parameters for diagnosis of left

- displacement of the abomasum in dairy cows from Southern Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43(1):141-147, 2008.
- CHAPINAL, N.; CARSON, M.; DUFFIELD, T.F.; CAPEL GODDEN, S.; OVERTON, M.; SANTOS, J.E.P.; LEBLANC, S.J. The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period. **Journal Dairy Science**, 94(10):4897-4903, 2011.
- CONSTABLE, P.D.; JEAN, G.S.; HULL, B.L.; RINGS, D.M.; MORIN, D.E.; NELSON, D.R. Intussusception in cattle: 336 cases (1964-1993). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 210(4):531-536, 1997.
- COUTINHO, L.T.; AFONSO, J.A.B.; COSTA, N.A.; MENDONÇA, C.L.; SOUZA, M.I.; PIRES JÚNIOR, J.B.; SIMÃO, L.C.V. Aspectos clínicos e laboratoriais da dilatação do abomaso à direita em consequência da obstrução do piloro. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 24(4):151-155, 2002.
- COCKCROFT, P.; JACKSON, P. Clinical examination of the abdomen in adult cattle. **Farm Animal Practice**, 26(6):303-317, 2004.
- DESROCHERS, A.; ANDERSON, D.E. Intestinal surgery. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, 32(3):645-671, 2016.
- DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H.D.; STÖBER, M. **Rosemberger exame clínico dos bovinos**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. 419p.
- DOKOVIC, R.; SAMANC, H.; PETROVIC, M.D.; ILIĆ, Z.; KURCUBIC, V. Relationship among blood metabolites and lipid content in the liver in transitional dairy cows. **Biotechnology in Animal Husbandry**, 28(4):705-714, 2012.
- ENEMARK, J.M.D. The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): A review. **The Veterinary Journal**, 176(1):32-43, 2008.
- FIGUEIREDO, M.D.; NYDAM, D.V.; PERKINS, G.A.; MITCHELL, H.M.; DIVERS, T.J. Prognostic value of plasma L-lactate concentration measured cow-side with a portable clinical analyzer in Holstein dairy cattle with abomasal disorders. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, 20(6):1463-1470, 2006.
- GARRY, F.B. Indigestion in ruminants. p.722-747. In: SMITH, B.P. **Large animal internal medicine**. 3ª Ed. St. Louis: Mosby, 2002.
- GARRY, F.; HULL, B.L.; RINGS, D.M.; HOFFSIS, B.L. Comparison of naturally occurring proximal duodenal obstruction and abomasal volvulus in dairy cattle. **Veterinary Surgery**, 17(4):226-233, 1988.
- GOMEZ, D.E.; DORÉ, E.; FRANCOZ, D.; DESROCHERS, A.; PIERRE, H.; FECTEAU, G. Cholangiohepatitis in dairy cattle: 13 cases. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, 31(3):922-927, 2017.
- GRÜNBERG, W.; CONSTABLE, P.; SCHRÖDER, U.; STAUFENBIEL, R.; MORIN, D.; ROHN, M. Phosphorus homeostasis in dairy cows with abomasal displacement or abomasal volvulus. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, 19(6):894-898, 2005.
- HELAYEL, M.A.; RAMOS, A.T.; CORDOVA, F.M.; SILVA, M.A.G.; SABINO, A.J.; BARBOSA, F.B.; MORON, S.E.; BURNS, L.V. Compactação ruminoabomasal decorrente da ingestão de caule de bananeira (*Musa* sp.) em bovinos: relato de dois casos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, 19(3):127-132, 2012.
- HERDT, T.H. Ruminant adaptation to negative energy balance influences on the etiology of ketosis and fatty liver. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, 16(2):215-230, 2000.
- HUSSAIN, S.A.; UPPAL, S.K.; RANDHAWA, C.S.; SOOD, N.K. Bovine intestinal obstruction: blood gas analysis, serum C-reactive protein and clinical, haematological and biochemical alterations. **Journal of Applied Animal Research**, 43(2), p.224-230, 2015.

- HUSSAIN, S.A.; UPPAL, S.K.; RANDHAWA, C.; SOOD, N.K.; MAHAJAN, S.K. Clinical characteristics, hematology, and biochemical analytes of primary omasal impaction in bovines. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 37:329-336, 2013.
- HUSSAIN, S.A.; UPPAL, S.K. Rumen impaction in buffaloes a haemato-biochemical study. **Indian Journal of Animal Sciences**, 82(4):369-373, 2012.
- HUSSAIN, S.A.; UPPAL, S.K.; SOOD, N.K.; MAHAJAN, S.K. Clinico hemato biochemical findings, clinical management, and production performance of bovines with late pregnancy indigestion (Type IV vagal indigestion). **Veterinary Medicine International**, 6p, 2014.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6<sup>a</sup> Ed. New York: Academic Press, 2008, 904p.
- KHALPHALLAH, A.; AREF, N.M.; ELMELIGY, E.; EL-HAWARI, S.F. Clinical and ultrasonographic observations of functional and mechanical intestinal obstruction in buffaloes (*Bubalus bubalis*). **Veterinary World**, 9(5):475-480, 2016.
- KHALPHALLAH, A.; AAMER, A.A.; ABDELALL, T.; KATOH, H.; OIKAWA, S.; NAKADA, K.; ELMELIGY, E. Assessment of insulin and insulin resistance in dairy cattle with displaced abomasums pre and post-surgery. **Scholar's Advances in Animal and Veterinary Research**, 2(3):162-176, 2015.
- LEBLANC, S.J.; LESLIE, K.E.; DUFFIELD, T.F. Metabolic predictors of dis-placed abomasum in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, 88(1):159-170, 2005.
- MADEN, M.; OZTURK, A.S.; BULBUL, A.; AVCI, G. E.; YAZAR, E. Acute-phase proteins, oxidative stress and enzyme activities of blood serum and peritoneal fluid in cattle with abomasal displacement. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, 26(6):1470-1475, 2012.
- MESQUITA, L.P.; ABREU, C.C.; NOGUEIRA, C.I.; PAVARINI, S.P.; SEIXAS, J.N.; VARASCHIN, M.S.; JÚNIOR, P.S.B.; WOUTERS, F. Surto de compactação primária de abomaso em bovinos leiteiros associado ao consumo de silagem de girassol. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 32(6):510-514, 2012.
- NAGARAJA, T.G. & LECHTENBERG, K.F. Acidosis in feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, 23(2):333-350, 2007.
- NASCIMENTO, E.M.; MEDEIROS, R.M.T.; SIMÕES, S.V.D.; RIET-CORREA, F. Compactação ruminal e obstrução intestinal em bovinos, associadas ao consumo de *Agave sisalana* Perrine (Agavaceae). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 36(8):719-723, 2016.
- NORO, M.; WAGEMANN, C.; ARNÉS, V.; WITTEWER, F. Valoración diagnóstica de enzimas hepáticas en perfiles bioquímicos sanguíneos de vacas lecheras. **Revista MVZ Córdoba**, 18(2):3474-3479, 2013.
- NUSS, K.; LEJEUNE, B.; LISCHER, C.; BRAUN, U. Ileal impaction in 22 cows. **The Veterinary Journal**, 171(3):456-461, 2006.
- PATELLI, T.H.C. et al. Hipocalcemia no deslocamento de abomaso de bovinos: estudo de 39 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 37(1):17-22, 2017.
- PEROTTA, J.H.; DYCK, H.R.; OLLHOFF, R.D.; LISBÔA, J.A.N.; VIEIRA, N.; BARROS FILHO, I.R. One-step laparoscopic abomasopexy versus obomasopexy via right paralumbar fossa to treat left abomasal displacement in dairy cows. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 38(6):1068-1076, 2018.
- POGLIANI, F.C. & BIRGEL JUNIOR, E. Valores de referência do lipidiograma de bovinos da raça holandesa, criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 44(5):373-383, 2007.
- RUSSELL, K.E.; ROUSSEL, A.J. Evaluation of the ruminant serum chemistry profile. **Veterinary Clinics Food and Animal Practice**, 23(3):403-426, 2007.
- SANTOS, J.F. Proteinograma e indicadores bioquímicos no sangue e no líquido peritoneal de bovinos acometidos com desordens digestivas. 2017. 105f. **Tese (Doutorado)** - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Garanhuns, PE.

- SATTLER, N.; FECTEAU, G.; HÉLIE, P.; LAPOINTE, J.M.; CHOUINARD, L.; BABKINE, M.; DESROCHERS, A.; COUTURE, Y.; DUBREUIL, P. Etiology, forms, and prognosis of gastrointestinal dysfunction resembling vagal indigestion occurring after surgical correction of right abomasal displacement. **The Canadian Veterinary Journal**, 41(10):777-785, 2000.
- SEIFI, H.A.; LEBLANC, S.J.; LESLIE, K.E.; DUFFIELD, T.F. Metabolic predictors of post-partum disease and culling risk in dairy cattle. **The Veterinary Journal**, 188(2):216-220, 2011.
- SILVA FILHO, A.P.; AFONSO, J.A.B.; RIET-CORREA, F.; DANTAS, A.F.; SOUZA, J.C.A.; DANTAS, A.C.; COSTA, N.A.; MENDONÇA, C.L. Obstrução intestinal por linfossarcoma em bovinos: estudo retrospectivo. **Veterinária & Zootecnia**, 18(2):264-274, 2011.
- SILVA FILHO, A.P.; AFONSO, J.A.B.; SOUZA, J.C.A.; COSTA, N.A.; MENDONÇA, C.L. Análise clínica e patológica em 20 casos de intussuscepção em bovinos. **Veterinária & Zootecnia**, 17(3):421-430, 2010.
- SILVA, N.S. & SILVA, H.S. Compactação rumino-omasal decorrente da ingestão do caule de Musa SP. em bovinos: relato de dois casos. **Agropecuária Ciência no Semiárido**, 11(1):22-26, 2015.
- SINGH, G.; UDEHIYA, R.K.; MOHINDROO, J.; KUMAR, A.; SINGH, T.; VERMA, P.; DEVI, U.N.; ANAND, A. Differential diagnosis and surgical management of cecal dilatation vis-a-vis cecal impaction in bovine. **Veterinary World**, 11(9):1244-1249, 2018.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - **SAS User's guide: statistics**. Cary: SAS Institute, 2009.
- STENGÄRDE, L.; HOLTENIUS, K.; TRÁVÉN, M.; HULTGREN, J.; NISKANEN, R.; EMANUELSON, U. Blood profiles in dairy cows with displaced abomasum. **Journal of Dairy Science**, 93(10):4691-4699, 2010.
- TAGUCHI, K. Relationship between degree of dehydration and serum electrolytes and acid-base status in cows with various abomasal disorders. **Journal of Veterinary Medical Science**, 57(2):257-260, 1995.
- THARWAT, M. Diagnostic ultrasonography in cattle and buffaloes with intestinal obstruction. **Journal of Agricultural and Veterinary Sciences**, 4(1):67-80, 2011.
- TURKAR, S. & UPPAL, S.K. Blood biochemical and ruminal liquor profile in buffaloes (*Bubalus bubalis*) showing omasal impaction. **Veterinary Research Communications**, 31(8):967-975, 2007.
- UBIALI, D.G.; SILVA, R.G.F.; OLIVEIRA, L.P.; MORAES, L.G.; CALDEIRA, F.H.B.; PESCADOR, C.A.; SOUZA, M.A.; COLODEL, E.M. Obstrução intestinal em bovinos associada ao consumo de *Stylosanthes sp.* (Fabaceae Papilionoideae). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 33(2):148-154, 2013.
- VOGEL, S.R.; NICHOLS, S.; BUCZINSKI, S.; DESROCHERS, A.; BABKINE, M.; VEILLETTE, M.; FRANCOZ, D.; DORÉ, E.; FECTEAU, G.; BELANGER, A.M.; BADILLO, M. Duodenal obstruction caused by duodenal sigmoid flexure volvulus in dairy cattle: 29 cases (2006-2010). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 241(5):621-625, 2012.
- WITTEK, T.; CONSTABLE, P.D.; MORIN, D.E. Abomasal impaction in Holstein-Friesian cows: 80 cases (1980-2003). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 227(2):287-291, 2005.
- WITTEK, T.; GROSCHE, A.; LOCHER, L.F.; FÜRLI, M. Diagnostic accuracy of D-Dimer and other peritoneal fluid analysis measurements in dairy cows with peritonitis. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, 24(5):1211-1217, 2010.

Recebido em 19 de agosto de 2019  
Aceito em 1 de setembro de 2019