CAROLINE HARUMI SEINO

**Problemas umbilicais em bezerros nos primeiros 30 dias de vida.
Avaliação clínica, ultrassonográfica e correlação com a transferência
de imunidade passiva**

São Paulo
2014

CAROLINE HARUMI SEINO

Problemas umbilicais em bezerros nos primeiros 30 dias de vida: avaliação clínica,
ultrassonográfica e correlação com a transferência de imunidade passiva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:
Clínica Médica

Área de concentração:
Clínica Veterinária

Orientador:
Prof. Dr. Fernando José Benesi

São Paulo
2014

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virgínia Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.2994
FMVZ

Seino, Caroline Harumi
Problemas umbilicais em bezerros nos primeiros 30 dias de vida: avaliação clínica, ultrassonográfica e correlação com a transferência de imunidade passiva / Caroline Harumi Seino. -- 2014.
100 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica, São Paulo, 2014.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Veterinária.

Área de concentração: Clínica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Fernando José Benesi.

1. Onfalopatia. 2. Bezerros neonatos. 3. Ultrassom. 4. Palpação bimanual. 5. Transferência de imunidade passiva. I. Título.

ERRATA

SEINO, C.H. **Problemas umbilicais em bezerros nos primeiros 30 dias de vida: avaliação clínica, ultrassonográfica e correlação com a transferência de imunidade passiva.** 2014. 100 f. Dissertação (Mestrado em ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Capa	Linhas	Onde se lê	Leia-se
Título	1º e 2º linhas	Problemas umbilicais em bezerros nos primeiros 30 dias de vida. Avaliação clínica, ultrassonográfica e correlação com a transferência de imunidade passiva	Problemas umbilicais em bezerros nos primeiros 30 dias de vida: avaliação clínica, ultrassonográfica e correlação com a transferência de imunidade passiva

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Problemas umbilicais em bezerros nos primeiros 30 dias de vida. Avaliação clínica, ultrassonográfica e correlação com a transferência de imunidade passiva", protocolado sob o nº 2875/2013, utilizando 60 (sessenta) bovinos, sob a responsabilidade Prof. Dr. Fernando José Benesi, foi aprovado em reunião de 12/3/2014 e está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

We certify that the Research "Umbilical diseases in calves during the first 30 days of life. Clinical, ultrasonographic and correlation with transfer of passive immunity", protocol number 2875/2013, utilizing 60 (sixty) bovine, under the responsibility Prof. Dr. Fernando José Benesi, was approved in the meeting of day 3/12/2014 and agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Ethic Committee in the Use of Animals of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo.

São Paulo, 13 de março de 2014.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: SEINO, Caroline Harumi

Título: Problemas umbilicais em bezerros nos primeiros 30 dias de vida: avaliação clínica, ultrassonográfica e correlação com a transferência de imunidade passiva.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Julgamento: _____

Agradecimentos

Aos meus pais, minha irmã, Ri, e meus tios que sempre estiveram ao meu lado, durante as alegrias, frustrações, compreendendo meu mau humor, e acima de tudo, apoiando as minhas decisões. Agradeço aos meus avós que me deram o conforto que precisava onde quer que eu estivesse.

Ao Prof. Dr. Fernando José Benesi por aceitar a orientação, pelos valiosos conhecimentos, pelos conselhos em geral e pela confiança no desenvolvimento do meu trabalho.

A família científica (Rogerio, Carol, Heitor e Clara) principalmente pelo auxílio no trabalho que foi de grande valia para a realização desse projeto. Em especial a Juliana que foi uma grande parceira nessa nova empreitada (ultrassom), cuja ajuda foi imprescindível e muito além de um projeto de pesquisa – obrigada pela amizade em todos os momentos.

Ao Tio Chico (Dr. Milton Azedo) que me auxiliou muito, sempre disposto a ajudar, com muito empenho e paciência em me ensinar.

Aos meus amigos Bruno, Raquel, Gabi e Marjorye, pelas risadas, descontração, e acima de tudo agradeço pela amizade e pelas situações inesquecíveis que desfrutamos.

Ao Rodolfo, que me auxiliou muito durante esse período, pela amizade e carinho, através das conversas, conselhos, compreensão nos momentos de desânimos e participação imprescindível nos momentos de alegria.

Ao Fernando Marques pelas dicas e auxílio sobre análise estatística.

À Natalia Sobreira e Sergio Soriano que confiaram no meu trabalho e nos deram a oportunidade de utilizar os animais da propriedade.

A todos os pós-graduandos da Clínica de Ruminantes (em especial ao Fabio, Ronaldo, Bruna, Léo, Aline, Renata, Ka, Camila, Bruno Toledo, Cy, Cá, Dudu) pelas conversas no corredor, companhia nas disciplinas, churrascos e festas.

Aos professores Dr^a. Alice M.P.M. Della Libera, Dr. Enrico L. Ortolani, Dr^a. Lilian Gregory, Dr^a. Maria Cláudia A. Sucupira, Dr^a. Viviani Gomes, pelos ensinamentos e atenção despendida, desde a minha residência. E em especial ao Prof. Dr. Fabio C. Pogliani que além de me ceder gentilmente o equipamento de ultrassom, me ajudou muitas vezes diante das minhas inúmeras dúvidas.

A equipe do Laboratório do HOVET por serem solícitos à ajudar e pela dedicação no trabalho.

Aos residentes (Arnaldo, Maira, Vanessa, Loraine, Camila, Marcela, Rodrigo, Elisa,

Giu, Joel, Mailson) pela convivência, trocas de experiência e carinho. E aos estagiários do CBPR que auxiliaram nas coletas e que participaram de bons momentos.

Aos funcionários da FMVZ/USP que me acolheram e ajudaram inúmeras vezes, e com os quais eu também aprendi muito.

A todos os meus amigos que me apoiaram nas diversas fases da minha vida, independente da distância ou circunstâncias.

A Ana e ao Gordo (Bernardo) que me fizeram companhia durante meu período de reclusão, nas muitas horas em frente ao computador.

Aos animais que são o motivo da minha opção de vida e sem os quais essa profissão perderia o encanto.

Enfim, agradeço a todos os responsáveis pelos momentos de alegria, de tristeza e de conflito, pois através desses sei que estou conseguindo ser a profissional e pessoa a qual sempre almejei.

“A única maneira de não cometer erros é fazendo nada.
Este, no entanto, é certamente um dos maiores erros
que se poderia cometer em toda uma existência”.

Confucio

RESUMO

SEINO, C.H. Problemas umbilicais em bezerros nos primeiros 30 dias de vida: avaliação clínica, ultrassonográfica e correlação com a transferência de imunidade passiva. [Umbilical diseases in calves during the first 30 days of life: clinical, ultrasonographic and correlation with transfer of passive immunity]. 2014. 100 f. Dissertação (Mestrado em ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

As afecções umbilicais merecem destaque entre as enfermidades que acometem bezerros no primeiro mês de vida, pela alta incidência durante essa fase da vida dos neonatos e pelas relevantes perdas econômicas, decorrentes da mortalidade, custos de tratamento e atendimento veterinário, além de sequelas que poderão determinar menores ganho de peso e produção leiteira. O diagnóstico dessas enfermidades muitas vezes é prejudicado pela dificuldade em se detectar os acometimentos das estruturas intra-abdominais do umbigo, o que afetará negativamente a escolha do tratamento mais adequado e o estabelecimento do real prognóstico para cada animal. O presente estudo determinou as limitações e as vantagens de cada recurso semiológico, e demonstrou uma maior sensibilidade da ultrassonografia na detecção das afecções umbilicais intra-abdominais quando comparada com o método semiológico de rotina (palpação bimanual), com incompatibilidade de 20% dos animais no grupo onfalopatia. A maior exatidão no diagnóstico foi observada principalmente nos acometimentos das veias umbilicais, e também em afecção do úraco que foi erroneamente identificada como sendo alteração de artéria umbilical. Durante a análise com ultrassonografia dos animais com inflamação/infecção dos componentes umbilicais, foi observada que a espessura da parede dos vasos umbilicais é a medida mais adequada para determinar as alterações nesses componentes, quando comparada com aquela do diâmetro dos vasos umbilicais. Ainda, a partir desse estudo foi possível verificar algumas particularidades da involução fisiológica dos componentes intra-abdominais do cordão umbilical em bezerros da raça Holandesa, as quais foram utilizadas no grupo controle para caracterizar o comportamento das estruturas umbilicais com o evoluir da idade dos neonatos. Destaca-se que o confronto desses resultados com aqueles da rara literatura disponível mostrou-se com notáveis diferenças. Por fim validou-se critério para definir o grau de gravidade das inflamações dos componentes umbilicais a partir dos resultados obtidos pelo uso desses recursos diagnósticos, a fim de permitir uma alternativa na classificação dessa enfermidade com vistas à adequada escolha do tratamento e possibilitar uma avaliação da comparação da

transferência de imunidade passiva frente às diversas apresentações clínicas das afecções inflamatórias umbilicais.

Palavras chave: Onfalopatia. Bezerros neonatos. Ultrassom. Palpação bimanual. Transferência de imunidade passiva.

ABSTRACT

SEINO, C.H. **Umbilical diseases in calves during the first 30 days of life: clinical, ultrasonographic and correlation with transfer of passive immunity.** [Problemas umbilicais em bezerros nos primeiros 30 dias de vida: avaliação clínica, ultrassonográfica e correlação com a transferência de imunidade passiva]. 2014. 100 f. Dissertação (Mestrado em ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

The umbilical disorders has importance among the illness that affects calves in the first month of life, by the high incidence during the current stage of life of newborns and relevant economic losses stemming due to mortality, treatment costs and veterinary care, and sequelae that may determine lower weight gain and milk production. The diagnosis of these diseases is often hampered by the difficult in detecting the extension of affected navel structures, which negatively affect the choice of the most appropriate treatment and establish a prognosis for calves. The present study verified the limitations and advantages of each semiological resource, and demonstrated a higher sensitivity of ultrasonography in the detection of intra-abdominal umbilical disorders compared with the semiological routine method (bimanual palpation), with 20% incompatibility of animals at navel illness group. The increased accuracy in diagnosis was mainly observed in the affections of the umbilical vein, and also in disease of the urachus which was erroneously identified as alteration of umbilical artery. During the ultrasonography of animals with inflammation/infection of umbilical components was observed that the wall thickness of the umbilical vessels is more appropriate extent for determining amendments in these components, as compared to that diameter of the umbilical vessels. Although, from this study we observed some peculiarities of the physiological involution of intra-abdominal umbilical cord components in Holstein calves, which were used in the control group to characterize the regression of the umbilical structures with increasing age of newborns. It is noteworthy that the comparison of these results with those of rare literature available showed up with notable differences. Finally validated the criterion for defining the severity of inflammation of the umbilical components from the results obtained from the use of these diagnostic methods in order to allow an alternative in the classification of this disease aiming to appropriate treatment choice and enable an assessment of comparison of passive transfer of immunity in front the various clinical presentations of umbilical inflammatory disorders.

Keywords: Umbilical diseases. Newborn calves. Ultrasound. Bimanual palpation. Transfer of passive immunity.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Classificação das inflamações umbilicais de acordo com os achados clínicos	47
Quadro 2 -	Classificação da gravidade das afecções umbilicais de acordo o grau e localização das inflamações umbilicais, sintomas gerais e complicações	50
Quadro 3 -	Classificação dos bezerros do grupo onfalopatia a partir dos resultados das observações ultrassonográficas, de acordo com as posições de corte para avaliação adotada	68
Quadro 4 -	Diferenças constatadas nos resultados dos diagnósticos estabelecidos por meio de palpação bimanual e ultrassonografia, em cinco animais do grupo onfalopatia, segundo classificação de Figueiredo (1983)	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Exame ultrassonográfico realizado em bezerro em decúbito lateral, isento de tricotomia e com aplicação tópica de gel de ultrassom	48
Figura 2 -	Posições adotadas para o exame ultrassonográfico das estruturas umbilicais extra- e intra-abdominais de bezerros	48
Figura 3 -	Sonograma de veias umbilicais em bezerro de 3 dias com involução fisiológica dos componentes umbilicais, na porção do umbigo externo (Posição A). Mensuração pela média de dois valores extremos (maior e menor)	49
Figura 4 -	Sonograma de veias umbilicais em bezerro com 5 dias p.n. com involução fisiológica dos componentes umbilicais, na porção do umbigo externo (Posição A). Observação de estruturas com formato arredondado de parede delgada hipoecoica e lúmen largo anecoico.....	56
Figura 5 -	Sonograma de bezerro com involução fisiológica de artérias umbilicais em posição lateral à vesícula urinária (VU) – Posição 6. Observação de duas artérias (setas brancas), com estruturas de parede hipoecoica e lúmen pequeno anecoico/hipoeicoico	57
Figura 6 -	Sonogramas de bezerros com 1 dia p.n., com evidência de involução fisiológica dos componentes umbilicais, na região próxima ao polo cranial à vesícula urinária. Observação de artérias umbilicais (A) e estrutura uracal (setas brancas)	58
Figura 7 -	Sonograma de bezerro com 25 dias p.n., com abscesso em artéria umbilical próximo ao ápice da vesícula urinária (Posição 6). Observa-se cápsula hipoecoica (setas pretas) e conteúdo heterogêneo, com região hipoecoica com partículas hiperecoicas (setas brancas) e região mais hiperecoicas. Ao lado, presença da outra artéria umbilical (A)	60
Figura 8 -	Sonograma em bezerro com alteração das veias no umbigo externo, as quais apresentam parede espessada e hipoecoica com pontos hiperecoicos e luz vascular e hipoeicoico, observadas na Posição A	61
Figura 9 -	Sonogramas em bezerros com alterações em artérias umbilicais, na Posição 6. Uma artéria (seta preta) apresenta parede hipoecoica homogênea e luz vascular alargada com conteúdo hipoeicoico. A outra artéria apresenta-se com parede hipoecoica, tendo porção interna mais hiperecoica e lúmen hipoeicoico heterogêneo	61
Figura 10 -	Sonogramas em bezerros com alterações em veias umbilicais, que apresenta uma parede com a porção interna mais hiperecoica (setas pretas), e outra porção externa mais hipoeicoica (setas brancas)	62
Figura 11 -	Sonograma em bezerro com alteração em úracal (setas pretas), que se apresenta com parede bem definida, hiperecoica e lúmen evidente (delgado e anecoico), durante a avaliação por ultrassom na Posição 6, com observação de duas artérias umbilicais (A) e porção apical da vesícula urinária (VU)	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica do umbigo externo, denominada Posição B (PB), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade	52
Gráfico 2 -	Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica do umbigo externo, denominada Posição A (PA), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade	53
Gráfico 3 -	Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica intra-abdominal denominada Posição 1 (P1), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade	53
Gráfico 4 -	Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica intra-abdominal denominada Posição 2 (P2), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade	54
Gráfico 5 -	Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica intra-abdominal denominada Posição 3 (P3), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade	54
Gráfico 6 -	Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica intra-abdominal denominada Posição 5 (P5), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade	55
Gráfico 7 -	Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica intra-abdominal denominada Posição 6 (P6), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade	55
Gráfico 8 -	Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição B (PB) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)	64
Gráfico 9 -	Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição A (PA) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)	64

Gráfico 10-	Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição 1 (P1) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)	65
Gráfico 11-	Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição 2 (P2) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)	65
Gráfico 12-	Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição 3 (P3) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)	66
Gráfico 13-	Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição 5 (P5) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)	66
Gráfico 14-	Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição 6 (P6) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)	67
Gráfico 15-	Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das mensurações da espessura do umbigo externo pelo ultrassom, nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e no grupo onfalopatia de acordo com o grau de gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2) constatadas	67

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1	ANATOMIA E INVOLUÇÃO DOS COMPONENTES UMBILICAIS	21
2.2	EPIDEMIOLOGIA E FISIOPATOGENIA DAS AFECÇÕES UMBILICAIS	23
2.2.1	Inflamação de componentes umbilicais externos/onfalite	26
2.2.2	Inflamação de componentes umbilicais intra-abdominais	27
2.3	DIAGNÓSTICO DAS AFECÇÕES UMBILICAIS	28
2.3.1	Palpação	29
2.3.2	Ultrassonografia	30
2.3.2.1	Princípios da ultrassonografia	30
2.3.2.2	Ultrassonografia na involução umbilical fisiológica	31
2.3.2.3	Ultrassonografia de estruturas umbilicais em bezerros com infecção umbilical	34
2.4	TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA	37
2.4.1	Proteína sérica total (PT), globulinas e relação albumina:globulina	39
2.4.2	Gama glutamiltransferase (GGT)	41
3	MATERIAL E MÉTODOS	42
3.1	ANIMAIS E GRUPOS EXPERIMENTAIS	42
3.2	COLHEITA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS DE SANGUE	43
3.3	TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA (TIP)	44
3.3.1	Proteínas totais séricas	44
3.3.2	Globulina e relação albumina:globulina (A:G)	44
3.3.3	Gama glutamiltransferase (GGT)	45
3.4	HEMOGRAMA	45
3.5	EXAME FÍSICO	46
3.6	EXAME ULTRASSONOGRÁFICO	47
3.7	GRAVIDADE DAS INFLAMAÇÕES UMBILICAIS	50
4	RESULTADOS	51
4.1	INVOLUÇÃO FISIOLÓGICA DOS VESTÍGIOS UMBILICAIS	51
4.2	DIAGNÓSTICO DAS INFLAMAÇÕES/INFECÇÕES UMBILICAIS	58
4.3	TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA	69
4.4	GRAUS DE GRAVIDADE DAS INFLAMAÇÕES/INFECÇÕES DOS COMPONENTES UMBILICAIS	70

5	DISCUSSÃO	71
5.1	PADRONIZAÇÃO DE MEDIDAS DOS COMPONENTES UMBILICAIS NA SUA INVOLUÇÃO FISIOLÓGICA	72
5.2	DIAGNÓSTICO DAS INFLAMAÇÕES/INFECÇÕES UMBILICAIS.....	76
5.2.1	Comparação entre a palpação e o exame ultrassonográfico na avaliação do umbigo de bezerros	81
5.3	COMPARAÇÃO ENTRE O GRAU DE GRAVIDADE DAS AFECÇÕES UMBILICAIS E TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA	82
6	CONCLUSÕES	84
	REFERÊNCIAS.....	85
	APÊNDICES	97

1 INTRODUÇÃO

No Brasil a bovinocultura é uma das principais atividades econômicas. Possuindo um dos maiores rebanhos comerciais do mundo, com mais de 212,8 milhões de bovinos (IBGE, 2011), a bovinocultura gera em torno de 67 bilhões de reais anuais (BRASIL, 2014). A capacidade de crescimento desse setor é indicada pela quantidade de bezerros nascidos, pois esses serão os futuros produtores de carne ou leite, havendo no âmbito nacional a produção de aproximadamente 44,6 milhões de bezerros ao ano (BRASIL, 2006). As informações apresentadas evidenciam a relevância da pecuária e em especial do segmento de cria na cadeia de produção. Consequentemente, as doenças que acometem essa categoria animal são de grande significância, frente ao fato de gerarem prejuízos econômicos pela mortalidade, morbidade, custos com tratamentos e menores rendimentos na produção.

A susceptibilidade às doenças decorre da interação de diversos fatores como a interação com os agentes infecciosos, as condições higiênico-sanitárias apresentadas e o manejo zootécnico empreendido (MACHADO NETO et al., 2004; RENGIFO et al., 2006). Dentre esses fatores, a administração de colostro merece atenção em vista da menor competência imunológica dos ruminantes neonatos (agama ou hipogamaglobulinêmicos), cabendo ao colostro o suporte imunológico ao recém-nascido, pelo fornecimento de imunoglobulinas, leucócitos e citocinas (BARRINGTON; PARISH, 2001; TIZARD, 2008). Diante de tal fato, a falha de transferência de imunidade passiva (FTIP), determinada por problemas de produção, de ingestão ou absorção inadequadas de colostro, é de grande importância, durante a fase inicial de vida, pela importância na determinação da sensibilidade dos bezerros às diversas enfermidades, destacando-se as diarreias, onfalopatias, broncopneumonias e septicemias (BENESI, 1993; FEITOSA et al., 2001; SMITH, 2006).

Considerando as principais doenças do período neonatal em bezerros, destacam-se as afecções umbilicais, como demonstrado por alguns autores, pela grande incidência, com variação de 28% até 42,2%, nas propriedades leiteiras e de corte em levantamentos realizados em alguns Estados do Brasil (MIESSA et al., 2002; LOPES et al., 2008; REIS et al., 2009). Ainda, microrganismos causadores de onfalite são frequentemente isolados em animais com bacteremia e septicemia (que geralmente evoluem para a morte), comprovando que as estruturas umbilicais são importantes portas de entrada para agentes causadores destas enfermidades (RADOSTITS et al. 2002, RENGIFO et al. 2006; RODRIGUES et al., 2010). Porém, são escassos os estudos sobre a ocorrência das infecções umbilicais nos bezerros

criados nas diversas regiões no território nacional que, por sua extensão continental, apresenta grande variedade de condições climáticas e ambientais, de criação e de manejo.

Consideradas genericamente as onfalopatias abrangem processos não infecciosos (hérnias, persistência de úraco) e infecciosos (onfalites simples, onfaloarterites, onfaloflebites, etc.), sendo estes últimos mais frequentes. Tal fato é justificável frente ao fato de que o cordão umbilical apresenta grande exposição e representa uma porta de entrada aos microrganismos, em particular quando falta a higiene e existe negligência dos primeiros cuidados de cura com antissepsia do umbigo, condições recorrentes nas propriedades brasileiras, e que culminam em cerca de 10% da mortalidade neonatal (FIGUEIRÊDO, 1999; RADOSTISTS et al., 2002).

O prognóstico das infecções umbilicais é obtido pelo grau de comprometimento das estruturas umbilicais (extra e/ou intra-abdominais) e a presença ou não de complicações decorrentes da disseminação destas para outros tecidos (TRENT; SMITH, 1984), constatações as quais são igualmente valiosas para a escolha do tratamento adequado a cada caso. Para a obtenção de tais informações, devem ser realizadas anamnese e exame físico minuciosos, com inclusão de cuidadosa palpação bimanual da região umbilical e abdominal, além de exames laboratoriais complementares. No entanto, com frequência, existem limitações na resposta desses métodos para a identificação da extensão das estruturas umbilicais acometidas, levando ao médico veterinário a lançar mão de outros recursos semiológicos, como o diagnóstico por imagens e mesmo a laparotomia exploratória (STEINER et al., 1992; FIGUEIRÊDO, 1999; DIRKSEN; GRÜNDER; STÖBER, 2005). Frente ao fato da laparotomia exploratória ser um método diagnóstico mais invasivo e representar a etapa inicial do tratamento cirúrgico, recomenda-se, dentre os recursos diagnósticos disponíveis, a realização do exame ultrassonográfico que é um método menos invasivo e mais acessível nas condições de campo (BEHN et al., 2000). Além do que, é considerado mais sensível para a verificação de acometimentos de estruturas umbilicais internas, na comparação com a palpação (FLÖCK, 2003; LISCHER; STEINER, 1994; REEF et al., 1989) pois permite uma observação mais precoce da enfermidade e auxilia na escolha da melhor terapia a aplicar (STEINER; LEJEUNE, 2009). Apesar dessa notada importância do ultrassom como meio diagnóstico das onfalopatias, são poucos os estudos sobre as avaliações e mensurações das estruturas umbilicais por esse método nos animais sadios e com infecções umbilicais. Menos frequentes ainda são as pesquisas que identificam os diversos fatores que podem influenciar a involução dos componentes do umbigo, destacando-se entre eles a forma como é realizada a cura por meio da antissepsia do umbigo ou mesmo que considerem as diferenças anatômicas raciais, assim como a influência da qualidade da transferência de imunidade passiva.

Considerando-se o significado econômico e a importância das infecções umbilicais nos bezerros no primeiro mês de vida, a escassez de pesquisas publicadas sobre o diagnóstico ultrassonográfico da involução dos componentes em bezerros sadios e das infecções umbilicais nas condições criatórias das propriedades brasileiras e a possível relação com a transferência de imunidade passiva, delineou-se os seguintes objetivos para essa pesquisa:

- 1) Estabelecer as limitações e vantagens dos recursos semiológicos empregados (palpação da região umbilical e exame ultrassonográfico) no diagnóstico das onfalopatias em bezerros com até 30 dias pós-nascimento (p.n.);
- 2) Validar critérios para definir a gravidade das infecções umbilicais por meio do estabelecimento de padrões físicos (medidas) de involução normal e que permitam a identificação de anormalidades características dos bezerros com essa enfermidade e suas consequências;
- 3) Determinar a possível relação entre a falha da transferência de imunidade passiva (FTIP) e a ocorrência de infecções umbilicais nos diversos graus de gravidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

No período neonatal, que engloba o primeiro mês p.n., o bezerro pode ser acometido por diversas enfermidades que acarretam elevadas taxas de morbidade e de mortalidade, em que se destacam as diarreias, as onfalopatias, as broncopneumonias, a tristeza parasitária e a colisepticemia (BENESI 1993; FEITOSA et al. 2001; SMITH, 2006). Considerando-se a importância dessas doenças no plano econômico e as publicações sobre enfermidades relacionadas a essa categoria animal, observam-se poucos estudos sobre as afecções umbilicais realizados nas condições higiênico-sanitárias e de manejo zootécnico praticados no Brasil. Tal escassez manifesta-se, sobretudo, em relação ao uso de métodos de diagnóstico mais precisos como a ultrassonografia, em particular nas suas diversas apresentações clínicas e complicações, decorrentes da evolução do quadro, que acarretam mortalidade na maioria dos casos. Com vista a essas condições expostas, foi realizada a revisão bibliográfica da literatura nacional e internacional a fim de garantir correta compreensão do proposto nessa pesquisa.

2.1 ANATOMIA E INVOLUÇÃO DOS COMPONENTES UMBILICAIS

Há quatro estruturas que cruzam a parede abdominal através do cordão umbilical e que estão envolvidas nas enfermidades do umbigo dos bezerros, a saber: a(s) veia(s) umbilical(is), as duas artérias umbilicais e o canal do úracó (BAXTER, 1990; BÉLANGER, 2008).

A região umbilical é o elo entre a circulação sanguínea do feto e aquela placentária materno-fetal. Nas duas artérias umbilicais provenientes do feto circula sangue com baixa concentração de oxigênio e rico em metabolitos e resíduos orgânicos, que realiza trocas de gases e outras substâncias com o sangue materno na região dos placentomas, compostos pelos cotilédones (parte fetal da placenta) e carúnculas (parte maternal da placenta) – em processo denominado hematose. Posteriormente, o sangue, rico em oxigênio e nutrientes, retorna à circulação fetal através da placenta pelas duas veias umbilicais, as quais se fundem em anasmotose na altura do anel de entrada do cordão umbilical externo. A veia umbilical abdominal dirige-se crânio-dorsalmente para o fígado, penetra no órgão pela fissura umbilical onde se divide e um ramo emite vasos colaterais que suprem a porção esquerda do fígado,

enquanto outro ramo curva-se para a direita para se conectar com a veia porta, que supre a porção direita. O ducto venoso realiza uma conexão direta do tronco umbilical que transpõe o parênquima hepático e une-se à veia cava caudal. Na sequência o sangue será encaminhado até o coração, do qual é distribuído para circulação sistêmica fetal.

O sangue segue o caminho de volta ao cordão umbilical pelas artérias ilíacas internas que, originam as duas artérias umbilicais que seguem ao longo da porção lateral da vesícula urinária e carregam o sangue rico em CO₂ e metabólitos até a placenta (LISCHER; STEINER, 1993; BÉLANGER, 2008; DYCE, 2010).

O canal do úraco, ou ducto alantoide, é outra estrutura presente no cordão umbilical, que é responsável pela eliminação de urina pelo bezerro, pois conecta o ápice da vesícula urinária do feto ao saco alantoide.

No cordão umbilical externo, as estruturas umbilicais estão cercadas de tecido conjuntivo mucoide, a geléia de Wharton (tecido mucoso) ou mesênquima umbilical (constituído por ácido hialurônico, fibras colágenas, raras fibras elásticas e reticulares) e fibroblastos que estão envolvidas pelo âmnio (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1999; MOORE e PERSAUD, 2000).

Após o nascimento, as fibras musculares dos vasos umbilicais são estimuladas pelo estiramento causado pelo rompimento do cordão umbilical para saída do feto para o meio exterior e sua separação e de seus anexos, e se retraem ao interior do abdômen. A veia por não possuir uma parede muito elástica, tem regressão que não é imediata; o coágulo de sangue formado é lentamente absorvido, transformando-se em tecido fibroso e a veia se torna remanescente dando origem ao ligamento redondo do fígado. As artérias apresentam maior elasticidade, o que leva a uma rápida retração. Delas são oriundos os ligamentos redondo e laterais da vesícula urinária. O úraco normalmente involui rapidamente após o parto. O cordão externo que seca em aproximadamente três a quatro dias após o parto, chega à deiscência em cerca de duas semanas e persiste no umbigo como crosta até um mês p.n.. No decorrer de poucos dias a algumas semanas de vida, a parede abdominal fecha-se completamente ao redor das estruturas umbilicais. Em bezerros Holandeses, o umbigo externo sofre involução umbilical usualmente em um curto espaço de tempo, medindo apenas alguns milímetros após 21 dias de vida (LISCHER; STEINER, 1993; WATSON et al., 1994; BÉLANGER, 2008).

Em pesquisa realizada por Watson et al. (1994), verificaram as estruturas umbilicais em animais com involução fisiológica, avaliando-as macro e microscopicamente. No primeiro dia de vida, verificou-se um trombo nas artérias com infiltrado neutrofílico moderado; além disso, epitélio do úraco estava presente no tecido entre a vesícula urinária e o umbigo externo.

Até a primeira semana de vida havia um trombo tanto nas artérias como nas veias. Após a segunda semana de vida, ocorreram focos de mineralização no umbigo externo e tecido de granulação na veia umbilical. Após três semanas de vida, observaram-se tecidos de granulação na periferia das veias umbilicais e no umbigo externo, assim como focos de mineralização nas artérias.

Salienta-se que para realizar uma mais precisa e detalhada avaliação clínica da região do umbigo (que inclui a palpação simples e bimanual umbilical e a ultrassonografia) dos neonatos, deve-se fundamentar no conhecimento da anatomia particular dessa categoria animal, considerando-se o comportamento da involução normal dos componentes umbilicais, assim como transcorre o desenvolvimento e variações de topografia dos componentes gástricos, principalmente em ruminantes, que irão modificar-se no decorrer da evolução da idade (BÉLANGER, 2008). Deve-se considerar também as particularidades das espécies, a exemplo dos bovinos e equinos, que são demonstradas nas diferenças da posição do fígado (lateralizada à direita nos ruminantes pela presença dos pré-estômagos) e, conseqüentemente, na posição da veia umbilical intra-abdominal, e no umbigo externo, nos bovinos podem variar no número com uma ou mais veias, enquanto nos equídeos há apenas uma (WATSON et al., 1994).

2.2 EPIDEMIOLOGIA E FISIOPATOGENIA DAS AFECÇÕES UMBILICAIS

Inquéritos epidemiológicos realizados no Brasil sobre a importância das onfalopatias entre as enfermidades diagnosticadas em neonatos são descritos em alguns Estados do país. Ortolani (informação pessoal)¹ verificou onfalopatias em cerca de 25,3% dos bezerros com idade de até 60 dias, originários de 53 propriedades leiteiras do Estado de São Paulo, em estudo considerando o período de 1987-1990. LOPES et al. (2008) constataram cifras similares de problemas umbilicais (33,99%) em bezerros nascidos em região de bacia leiteira em Minas Gerais. Em estudo realizado no Pará, Reis et al. (2009) observaram uma prevalência de 42,2% de problemas do umbigo em bezerros criados em seis diferentes propriedades.

1 Informação cedida pelo Professor Doutor Enrico Lippi Ortolani (1996, dados não publicados)

As onfalopatias são classificadas como sendo não infecciosas (hérnias, persistência de úraco, fibromas, neoplasias) ou infecciosas/inflamatórias (onfalites). As alterações não infecciosas que incluem a persistência de úraco e hérnias umbilicais são geralmente de origem hereditária, porém elas também podem ser causa de alguma fragilidade da parede abdominal, por sua vez causada por uma infecção (BAXTER, 1989).

As infecções umbilicais desenvolvem-se geralmente nos três primeiros meses de vida (ANDREWS, 1983), representando, segundo Radostits et al. (2002), cerca de 10% das causas de mortalidade em bezerros com até 8 meses de idade, cifra semelhante àquela de 11% observada em levantamento realizado por Walser (1973), na Alemanha. No Brasil, em levantamentos realizados na Bahia, que abrangeram casos de bezerros doentes de 181 propriedades (incluindo 651 animais), as infecções umbilicais ocuparam o quarto lugar em importância entre as enfermidades verificadas nessa categoria etária de bovinos (FIGUEIRÊDO, 1988). No Estado do Rio de Janeiro foram observados 36,4% de onfalites entre as doenças diagnosticadas em bezerros de rebanhos mestiços (MIESSA et al., 2002).

As onfalopatias estão diretamente associadas ao grau de contaminação do ambiente em que o bezerro nasce e vive durante os primeiros dias, à FTIP (DONOVAN et al., 1998; SMITH, 2006) e ao tratamento tardio para cura do umbigo (MIESSA et al., 2002). Citam-se como principais fatores predisponentes das afecções umbilicais, a falta de higiene e negligência nos primeiros cuidados do umbigo (antisepsia ou “cura” do umbigo), escolha das soluções antissépticas (princípio ativo, concentração e veículo), forma de aplicação, armazenamento das substâncias e frequência da antisepsia (RADOSTITS et al., 2002). Apenas a pulverização do umbigo não é suficiente, pois há a necessidade da parte interna do umbigo ser desinfetada também, alcançada por meio da imersão do coto umbilical num recipiente limpo com antisséptico fresco (GORDEN; PLUMMER, 2010). Alguns médicos veterinários recomendam também, logo após o nascimento, fixar com uma pinça hemostática a parede do cordão umbilical e abrir o orifício do mesmo para introduzir a solução antisséptica. Ainda quando for conveniente, recomenda-se cortar o cordão umbilical a poucos centímetros da base (FIGUERÊDO, 1999; MEE, 2008).

O cuidado com umbigo mais utilizado em bovinos são as aplicações de soluções tópicas à base de iodo e clorexidina, quando comparado a preparações com antibióticos e ligaduras do coto umbilical. O clorexidina tem um amplo espectro de ação antimicrobiano e é eficaz em presença de matéria orgânica, como o sangue. Todavia, há poucos estudos que comparam a eficiência das soluções antissépticas no cordão umbilical. Em um estudo epidemiológico, verificou-se que houve menor mortalidade quando se utilizou clorexidina

para o cuidado do umbigo, em relação a animais sem antissepsia umbilical ou nos quais se utilizou iodo (WALTNER-TOEWS et al., 1990). Na comparação de soluções de iodo em diversas concentrações (1%, 2% e 7%) e clorexidine para imersão no umbigo de potros, verificou-se que as soluções mais eficientes na redução do crescimento bacteriano no cordão umbilical foram a de clorexidine e de iodo a 7%, no entanto essa última ocasionou uma reação tecidual adjacente e contribuiu para a determinação de onfalite asséptica (MADIGAN; LAVAN, 1992; LAVAN et al., 1994). Estudos semelhantes foram realizados em cordeiros e leitões, mas não houve diferença entre a ocorrência de poliartrites e onfalites, respectivamente, nessas espécies (BOLLWAHN; VOIGTLANDER, 1984; PHELAN, 1995). Há diversas recomendações e a maioria não tem consenso a respeito dos cuidados com o umbigo, o que demonstra a necessidade de estudos controlados sobre cuidados com o umbigo (MEE, 2008).

Os benefícios atribuídos à antissepsia do umbigo em bezerros incluem a diminuição na morbidade e mortalidade (WALTNER-TOEWS et al., 1990), como revelado em um estudo com vitelos, de Donald Sockett (2010), citado por Gorden e Plummer (2010), que descreveu uma redução de 50% nas taxas de mortalidade naqueles que receberam correta desinfecção do umbigo. Ainda, esse autor confirmou um aumento na incidência de doença respiratória de 5 a 19% quando não se realizou a desinfecção do umbigo, o mesmo sendo descrito por Perez et al. (1990). Miessa et al. (2002) relatam dificuldade em instituir cuidados com o umbigo o mais precoce possível após o parto e demonstram uma exigência de mão de obra treinada para tal finalidade.

As diferenças anatômicas, condicionadas por influência genética ou por variações morfológicas entre as raças, como maior volume e caráter pendular do umbigo, também predis põem às enfermidades no cordão umbilical (FIGUEIRÊDO, 1999). Uma demonstração de particularidade racial foi relatada por Hides e Hannah (2005) que, sob condições fisiológicas, observaram a queda do cordão umbilical remanescente mumificado entre cinco e oito dias de vida em bezerros leiteiros, podendo ocorrer em até 10 dias nos zebuínos.

O método de concepção também possui correlação com a ocorrência de onfalopatias, como sugere Rodrigues et al. (2010), que demonstraram que os animais provenientes de fertilização *in vitro* (FIV), apresentaram maior frequência de persistência de úraco (66,7%), enquanto aqueles concebidos por inseminação artificial (IA), maior frequência de hérnia umbilical (58,4%). A relação entre a FIV e úraco persistente pode ser justificada pelos problemas advindos dessa técnica como alterações no desenvolvimento das membranas coriônica e alantoide e dos vasos sanguíneos, alterações na morfologia dos placentomas e no

contato materno fetal, e alterações no padrão bioquímico e no desenvolvimento dos órgãos, possivelmente causadas por falhas nos mecanismos fisiológicos genéticos essenciais para o desenvolvimento fetal e pós-natal (FARIN; FARMER; FARIN, 2006; RODRIGUES et al., 2010). Ainda, alguns autores confirmam a ocorrência da síndrome do bezerro grande em animais advindos de processos artificiais de fertilização e não apenas em bezerros clonados, que caracteriza animais nascidos com os vasos umbilicais mais calibrosos e que fazem as estruturas atrofiarem mais lentamente (KRUIP; DEN DAAS, 1997; YOUNG; SINCLAIR; WILMUT, 1998; FARIN; FARMER; FARIN, 2010). Em contraposição, Sturion et al. (2013) afirmaram que, apesar de haver diferenças no diâmetro das estruturas umbilicais, não há na involução propriamente dita, o que é insuficiente para causar alguma enfermidade em neonatos oriundos de FIV.

A infecção das estruturas umbilicais é comum em animais com FTIP, e pode determinar bacteremia, septicemia e até a morte dos neonatos (RENGIFO et al., 2006; RODRIGUES et al., 2010), sendo tais constatações uma evidência da importância dessa condição como um fator predisponente não só dessa enfermidade como também de outras que frequentemente acometem essa categoria animal.

2.2.1 Inflamação de componentes umbilicais externos/onfalite

O termo onfalite compreende todas as infecções da porção extra-abdominal do umbigo, que ocorrem geralmente nos primeiros dois a cinco dias p.n., podendo persistir por semanas. Estas infecções superficiais podem apresentar-se difusas (flegmão) com sinais de inflamação como aumento de volume, sensibilidade, hiperemia e hipertermia locais, restritos ao exterior do abdômen, com área inflamada difícil de ser delimitada no tecido subcutâneo do animal. Ou podem ocorrer de forma circunscrita (apostematosa), associada a abscesso encapsulado e frequentemente fistulado com drenagem de pus, na região do cordão umbilical ou do segmento dos vasos, somente na porção externa do abdômen (FIGUEIRÊDO, 1999; BUCZINSKI, 2002; RADOSTITS et al., 2002; RODRIGUES et al., 2010).

Relata-se que a maioria das infecções umbilicais acomete apenas as estruturas extra-abdominais. A porção do umbigo que permanece em contato com o meio externo evidencia maior predisposição à infecção, em particular quando tem maior comprimento, com aumento

da exposição dos componentes umbilicais à contaminação, ou se apresentam acúmulo de líquidos ou sangue, que atuam como meio de cultura para os patógenos (BUCZINSKI, 2002).

2.2.2 Inflamação de componentes umbilicais intra-abdominais

As infecções umbilicais podem também acometer as estruturas intra-abdominais do cordão umbilical, como veia (onfaloflebite), artérias (onfaloarterite) e/ou úraco (onfalouraquite) (FIGUEIRÊDO, 1999; RADOSTITS et al., 2002; RODRIGUES et al., 2010). Em um mesmo animal é possível identificar mais de uma estrutura umbilical comprometida (LISHER; STEINER, 1994) com sinais de infecção, involução retardada, fibrose ou evidência de inflamação exagerada (BUCZINSKI, 2002). Essas variações das alterações dos processos infecciosos do umbigo são denominadas de acordo com as estruturas acometidas, tais como: onfaloarterioflebitis; onfalouracoflebitis; onfalouracoarterites e panvasculites umbilicais, quando todos os componentes são afetados (FIGUEIRÊDO, 1988; RADOSTITS et al., 2002; DIRKSEN; GRÜNDER; STÖBER, 2005).

A frequência de acometimento das diferentes estruturas intra-abdominais é divergente, considerados os estudos consultados. Reis et al. (2009), em estudo no Pará, verificaram que, dos 95 bezerros com problemas umbilicais, 41,05% apresentavam onfalite; 23,16%, onfaloflebite; 10,53%, miíase umbilical; 7,36%, inflamação das artérias e/ou úraco; 14,74%, hérnia umbilical; e 3,16%, panvasculite. De acordo com Buczinski (2002), o úraco é a estrutura mais envolvida (51-55% dos casos), sendo seguidos pela veia umbilical (47-51% dos casos) e artérias umbilicais (3-42% casos). No estudo de Lischer e Steiner (1994) verificaram dentre os 80 animais com onfalopatias estudados, cerca de 18,75% de hérnias umbilicais, 16,25% de onfalite; 23,75% de onfaloflebite; 16,25% de onfalouracoarterite; 7,5% de uraquite; 5% de onfaloarterite; 6,25% de panvasculite; 2,5% de onfalouracoflebite e 2,5% de onfaloarterioflebite.

Os componentes do umbigo representam porta de entrada para os microrganismos, podendo favorecer uma infecção ascendente, com formação de abscessos hepáticos, nos casos de onfaloflebite; ou quadro de cistite, decorrente da onfalouraquite, com manifestações de disúria, polaquiúria e piúria, devido à comunicação direta dessa estrutura umbilical com a vesícula urinária, bem como pela interferência no mecanismo de esvaziamento e enchimento da vesícula urinária (TRENT; SMITH, 1984). Outra complicação frequente é a bacteremia,

que pode ter como consequência a septicemia, em que o animal apresenta-se apático e febril, podendo evoluir para a morte (RADOSTITS et al., 2002); ou então verificara sequelas como poliartrites, broncopneumonias metastáticas, hepatites e abscessos hepáticos, e nefrites (DIRKSEN, 1978). Biss, Hatawhay e Johnstone (1994) verificaram bacteremia em 25% de 1000 carcaças inspecionadas de animais com onfalopatias.

De acordo com o grau de comprometimento das estruturas umbilicais e da presença ou ausência de complicações, é possível firmar um prognóstico do quadro clínico, sendo este menos favorável quando acomete estruturas umbilicais intra-abdominais e/ou outros tecidos e órgãos decorrentes das complicações. Wehner (1972) observou que somadas às perdas econômicas causadas pelos custos com os honorários profissionais e com os cuidados e tratamentos das onfalopatias e de suas complicações, as taxas de ganho de peso eram 25% menores nos animais com inflamações dos componentes intra-abdominais do cordão umbilical.

2.3 DIAGNÓSTICO DAS AFECÇÕES UMBILICAIS

O diagnóstico das afecções umbilicais geralmente é baseado na anamnese, exame físico e achados hematológicos (FIGUEIRÊDO 1999). A anamnese deve ser realizada com foco na busca da possível identificação de fatores predisponentes às onfalopatias, como: questionamento sobre a condição higiênico-sanitária das instalações em que o bezerro se manteve após o nascimento, sobre a colostragem (DONOVAN et al., 1998; SMITH, 2006) e, principalmente, acerca de quais foram os cuidados pós-nascimento em relação à assepsia ou cura do umbigo, especialmente em relação à solução antisséptica utilizada (princípio ativo e concentração), forma de aplicação e armazenamento, e frequência dos cuidados (RADOSTITS et al., 2002).

Em relação ao exame físico para avaliar as afecções umbilicais, os métodos utilizados são a inspeção e palpação do componentes umbilicais extra-abdominais (simples) e intra-abdominais (bimanual) como principal forma de diagnóstico empregada na prática veterinária, apesar dos processos que afetam as estruturas umbilicais intracavitárias requererem métodos diagnósticos mais específicos (TRENT; SMITH, 1984; FIGUEIRÊDO, 1988; RADOSTITS et al., 2002).

O quadro hematológico nas infecções umbilicais é caracterizado por uma leucocitose (predominantemente neutrofílica) relacionada ao processo inflamatório das estruturas umbilicais, onde há disseminação de bactérias para a corrente circulatória (DIRKSEN; GRÜNDER; STÖBER, 2005; FIGUEIREDO, 1999; REIS et al., 2009). No entanto, essa leucocitose não é evidente nos casos com presença de abscessos no umbigo. Ainda, foi demonstrado por Birgel (1972) e Amaral et al. (2013) um quadro recorrente de monocitose.

Existem limitações diagnósticas, com frequência, com o uso desses métodos na determinação da presença e extensão da infecção umbilical, que só serão melhor caracterizados com recursos diagnósticos de imagem (radiografia, fistulografia e urografia excretora, ultrassonografia) ou por método mais invasivo como a laparotomia exploratória, realizada como passo inicial da consequente intervenção cirúrgica (TRENT; SMITH, 1984; STEINER et al., 1992; FIGUEIRÊDO 1999; DIRKSEN et al., 2005).

Assim, um recurso semiológico complementar menos invasivo e prático a ser utilizado nessa avaliação é o exame ultrassonográfico, que é facilmente realizado em condições de campo, e se tornou o método mais valioso na atualidade para identificar os problemas particularmente nas estruturas umbilicais intra-abdominais (BAXTER, 1989; LISCHER; STEINER, 1994; STALLER et al., 1995; BEHN; BOSTEDT, 2000; STURION et al., 2013). Ademais, esse método propicia observação precoce do problema, auxiliando na mais precisa e rápida escolha da melhor terapia. Permite deste modo, que a intervenção cirúrgica seja realizada no momento oportuno, baseada em um planejamento pré-operatório metódico, ou, ainda, que seja postergado o momento da cirurgia para aquele quando as estruturas afetadas já estejam bem circunscritas, reduzindo as chances de ocorrerem complicações decorrentes da ressecção cirúrgica, tais como peritonite secundária a uma ruptura accidental da capsula que circunscrevia o local com o processo infeccioso (LISCHER; STEINER, 1993; LISCHER; STEINER, 1994; STEINER; LEJEUNE, 2009).

2.3.1 Palpação

Segundo Sturion et al. (2013), em animais com involução umbilical fisiológica, a percepção por palpação da veia umbilical na maioria dos animais só é possível, até os 14 dias p.n., em quase toda a sua extensão (desde o umbigo até próximo ao fígado, posição na qual as últimas costelas provocam impedimento físico), como uma estrutura de formato cilíndrico,

com paredes definidas e de consistência macia. O conjunto das duas artérias umbilicais e úraco (ducto alantoide) é palpado em todos os bezerros somente até os 14 dias de idade, a partir do umbigo em direção à vesícula urinária, apresentando-se como estrutura única de consistência flácida e formato oval. Na posição lateral à vesícula urinária, as artérias direita e esquerda são palpadas até os 21 dias, com consistência um pouco mais firme e formato cilíndrico. Ainda segundo os autores, a palpação do ducto alantoide como uma estrutura individualizada não é possível.

Por sua vez, em condições anormais, a palpação evidencia características peculiares. Na onfaloflebite, há o acometimento da veia umbilical que se apresenta como um cordão interno com trajeto dorsocranial, tendo o umbigo volume ligeiramente aumentado. Na onfaloarterite há, também, a presença de cordão interno espessado, que surge ao longo do trajeto das artérias umbilicais e que se estende no sentido dorsocaudal, até as artérias ilíacas internas. Na inflamação do úraco, também se evidencia cordão com trajeto dorsocaudal e pode ser causa de persistência do úraco, caracterizada por eliminação de urina pelo umbigo. Nos cordões descritos, pode-se perceber ainda, sensibilidade e áreas de flutuação que representam coleções de exsudatos circunscritas, em geral pus (FIGUEIRÊDO, 1988; RADOSTITS et al., 2002; DIRKSEN; GRÜNDER; STÖBER, 2005).

2.3.2 Ultrassonografia

2.3.2.1 Princípios da ultrassonografia

O ultrassom tem como princípio as ondas sonoras de alta frequência (de 2 a 15MHz) que passam pelos tecidos e são refletidas, refratadas ou absorvidas, gerando imagens a partir das ondas sonoras que retornam ao transdutor. Quanto maior for a quantidade de ondas que voltam ao transdutor, mais branca fica a imagem (no modo B). Cada tecido tem uma impedância inerente, isto é, uma resistência à transmissão das ondas pela matéria, que difere de acordo com a sua densidade e elasticidade. Outro importante fator é a variação da impedância entre os tecidos adjacentes, pois quanto maior é essa diferença, maior quantidade de ondas são refletidas e menores serão as quantidades de ondas que passarão nos tecidos mais densos. As mudanças na interação com as ondas sonoras de uma área à outra geram

diferentes imagens referidas como: hiperecoica (hiperecogênica), que resulta de estruturas mais reflexivas, gerando coloração branca; hipoecoica (hipoecogênica), que resulta de estruturas com reflexão intermediária, gerando tons de cinza; anecoica (anecogênica ou transônica), para a ausência de reflexão, gerando coloração preta. Há também o termo isoecoico ou isoecogênico, utilizado para as estruturas com a mesma ecogenicidade (MANNION, 2006; BUCZINSKI, 2002).

A produção dos ecos do equipamento é garantida pelos cristais piezoelétricos encontrados nos transdutores, que, ao receberem uma voltagem intermitente (energia elétrica), se deformam e respondem com ondas sonoras (efeito piezoelétrico) as quais são transmitidas aos tecidos. Quando estas ondas retornam dos tecidos ao transdutor, são capazes de causar uma nova deformação aos cristais, convertidos em sinais elétricos, que são traduzidos em imagens pelo equipamento. Apenas quando as ondas sonoras são recebidas há a geração de um novo pulso, situação a qual determina a frequência com que são produzidas as ondas sonoras, isto é, alta repetição de pulso em estruturas mais superficiais, diminuindo quanto maior a profundidade (MANNION, 2006).

As ondas sonoras são classificadas segundo a velocidade, comprimento de onda e frequência, fatores os quais são fundamentais para a prática da ultrassonografia. A velocidade da onda sonora varia de acordo com a interação desta nos diferentes tecidos, particularmente de acordo com a densidade destes. Essencialmente, quanto maior a frequência das ondas sonoras produzidas, menor é o comprimento de onda e mais facilmente são atenuadas (há maior dispersão e absorção de ondas), por isso são utilizadas para identificar estruturas mais superficiais. Assim sendo, nas frequências de 5 MHz, atinge-se a profundidade de 12 a 15 cm, enquanto nas frequências de 10MHz alcança-se profundidade de 4 cm (MANNION, 2006). De acordo com Flöck (2003), é utilizado frequências maiores (7,5 MHz a 13 MHz) para estruturas superficiais de menor diâmetro e frequências menores (3,5 MHz a 5 MHz) para estruturas de maior diâmetro e mais profundas.

2.3.2.2 Ultrassonografia na involução umbilical fisiológica

A avaliação das anormalidades das estruturas umbilicais e órgãos envolvidos nas onfalopatias requer o conhecimento das medidas e características normais dos componentes dessa região (WATSON et al., 1994). Na involução umbilical fisiológica, as mensurações dos

diâmetros da veia e das artérias umbilicais devem ser estabelecidas em diferentes idades, devido a importância da obtenção de valores para a utilização como referência para a interpretação e o diagnóstico de anormalidades nessas estruturas. Na literatura consultada, poucos são os estudos que realizaram tais mensurações, tendo sido encontrados dois em bezerros de raças taurinas (LISCHER; STEINER, 1993; WATSON et al., 1994) e um em zebuínos (STURION et al., 2013).

Segundo os dados dessa literatura, nas imagens ultrassonográficas das estruturas umbilicais durante a involução fisiológica, o umbigo externo, na primeira semana de vida, apresenta-se hipocogênico e com ecogenicidade semelhante àquela de todo o tecido que o circunda; não são detectadas as artérias; e as veias (ovalada ou arredondada) apresentam-se hipocóicas/anecoica sem possibilidade de identificação do lúmen. Após à primeira semana p.n., as veias diminuem de tamanho, deixando de ser distinguidas após a segunda semana p.n. devido à dificuldade na observação do lúmen, e ao fato de se tornarem mais ecogênicas e com presença de área anecoica ao seu redor. Após três semanas, é impossível a distinção de estruturas do umbigo externo em todos os bezerros (WATSON et al., 1994; LISCHER; STEINER, 1993; STEINER; LEJEUNE, 2009; STURION et al., 2013).

Quanto aos componentes internos do cordão umbilical, no primeiro dia de vida, as artérias intra-abdominais são encontradas na região púbica, até a vesícula urinária, onde contornam o órgão lateralmente. Apresentam-se com o lúmen anecoico e a parede hipocóica, sendo observado, em poucos animais, um centro hiperecico. Após uma semana de vida, as artérias umbilicais terminam abruptamente em posição cranial ao ápice da vesícula urinária, mas permanecem, até três semanas de vida, lateralmente à vesícula urinária, como uma estrutura circular anecoica ou hipocóica, com um centro às vezes hiperecico (WATSON et al., 1994; LISCHER; STEINER, 1993; STEINER; LEJEUNE, 2009). A ausência da observação das artérias, por ultrassom, entre a vesícula urinária até o umbigo externo é uma particularidade dos bovinos, sendo uma possível razão para que o úraco, nessa espécie, não seja observado em nenhuma idade. Em equinos, por outro lado, as artérias que formam os bordos da estrutura uracal são observadas ultrassonograficamente e, por conseguinte, o úraco aparece como uma estrutura hipocóica entre as artérias (WATSON et al., 1994). No entanto, em estudo realizado em bezerros Nelore, Sturion et al. (2013) destacaram o fato das artérias serem visualizadas com facilidade, na sua posição mais próxima possível ao anel umbilical, contrariando o conceito de que, após o nascimento, as artérias se retraem imediatamente para o interior da cavidade abdominal e suas extremidades se distanciam do anel umbilical (NODEN; LAHUNTA, 2001). Ainda segundo Sturion et al. (2013), as artérias, nos bezerros

zebuínos, apresentam duas paredes hiperecoicas regulares e contínuas separadas pelo lúmen homogeneamente anecoico, com espessura de parede de 0,2 a 0,4mm em toda a sua extensão, ou seja, da vesícula urinária ao anel umbilical, porém mais espessas (0,8 mm) e ecogênicas na sua posição lateral à vesícula urinária.

Por sua vez, a veia umbilical intra-abdominal apresenta-se com forma redonda a ovalada, anecoica ou hipoecoica, com o lúmen largo, diminuindo em seu diâmetro, sendo que, após três semanas, sua visualização torna-se impossível em aproximadamente metade dos animais, ou, se visível, apresenta-se hipoeconica, com margem indistinguível. Na maioria dos bezerros, as veias umbilicais anastomosam-se formando um vaso único, próximo a sua entrada na cavidade abdominal, contudo, a fusão pode acontecer em posição mais distal. O lúmen da veia umbilical de bezerros Holandeses é, geralmente, maior quando mais próximo da parede abdominal, ao se comparar ao tamanho encontrado no fígado. Há dificuldade na identificação da veia umbilical na porção mais próxima ao fígado e dentro do parênquima hepático (WATSON et al., 1994; LISCHER; STEINER, 1993; STEINER; LEJEUNE, 2009). Em oposição a essa condição encontrada nessas avaliações com bezerros taurinos, o estudo de Sturion et al. (2013) com bezerros Nelore identificou facilmente as veias com ecogenicidade maior do que a do tecido hepático e mensurou parede desses vasos com espessura entre 0,3 a 0,7 mm, sem variação ao longo de todo o seu trajeto, apenas mais ecogênico com o avançar da idade em proporção à redução da luz do vaso. A possível causa dessa discrepância, descrita pelos pesquisadores, pode ser em decorrência da melhora na qualidade das imagens ultrassonográficas, pelo aumento da resolução dos aparelhos e novos recursos (STURION et al., 2013).

De acordo com a literatura disponível acerca do assunto, o ducto alantoide (úraco) foi a estrutura que revelou uma maior dificuldade em ser avaliada, por apresentar parede mais delgada do que aquela da veia e das artérias. A estrutura uracal posiciona-se entre as duas artérias umbilicais (direita e esquerda), desde o polo cranial da vesícula urinária até o anel umbilical, servindo de referência para tal, as imagens da vesícula urinária e das duas artérias. No estudo de Sturion et al. (2013) só foi possível visualizá-lo com uma imagem de boa qualidade até os sete dias p.n., obtendo-se uma imagem confiável em apenas 52,5% dos bezerros aos 14 dias p.n., por causa da redução do seu diâmetro. Em contraposição, Lischer e Steiner (1993) e Watson et al. (1994) não conseguiram realizar mensurações do úraco em praticamente nenhum dos bezerros taurinos sadios que examinaram.

Os valores médios obtidos por ultrassonografia para os componentes intra-abdominais do cordão umbilical podem ser comparados, mas, como já demonstrado, deve-se considerar as

distinções morfológicas entre as raças, que pode influenciá-los. Tais diferenças foram demonstradas por Sturion et al. (2013), os quais avaliaram as estruturas do umbigo em bezerros Nelores sadios e que apontaram diâmetro das veias de 5 a 10mm e das artérias de 5 a 15mm menores que o diâmetro daquelas dos bezerros da raça Holandesa. Outra diferença racial é o fato da veia possuir um lúmen menor próximo ao anel umbilical no bezerro Nelore, enquanto, nos taurinos, o diâmetro não variou ao longo do trajeto até o fígado, mas aumentou quando próximo à sua entrada no abdômen. Os valores nos zebuínos são mais parecidos com os relatados em potros, ao nascimento e ao final da primeira semana de vida (MADIGAN, 2002).

Outro fator que pode acarretar em diferenças nas mensurações dos vestígios umbilicais em bezerros, é o método de concepção, pois animais oriundos de FIV apresentaram estruturas mais calibrosas dos componentes umbilicais do que aqueles concebidos por método natural. Essa diferença esta presente durante todo o primeiro mês de vida, no caso do umbigo externo (até 3 mm maior); somente até os 14 dias de vida para veia e artérias; e somente ao nascimento para o úraco (STURION et al., 2013).

2.3.2.3 Ultrassonografia de estruturas umbilicais em bezerros com infecção umbilical

Dentre outras aplicações, a técnica de ultrassonografia pode ser utilizada para o diagnóstico de certas enfermidades, detecção de gestação ou de desordens reprodutivas, transferência de embriões e avaliação das características da carcaça de animais vivos (HOUGHTON; TURLINGTON, 1992). Entretanto, mais recentemente, o exame ultrassonográfico das estruturas umbilicais ganhou importância na determinação das afecções umbilicais que acometem os neonatos, tratando-se de um meio útil e não invasivo para estabelecer ou confirmar o diagnóstico e definir o prognóstico dessas onfalopatias. De modo geral, esse meio diagnóstico é utilizado na avaliação de hérnias umbilicais (sem redução ou com redução parcial), na identificação de infecções umbilicais intra-abdominais, as quais nem sempre são acompanhadas de evidências de inflamação externa (LISCHER; STEINER, 1994; STALLER et al., 1995; STEINER; LEJEUNE, 2009). Um dos primeiros relatos que descrevia diagnóstico de uma massa umbilical em um bezerro por ultrassonografia foi de Craig, Kelton e Dietze (1986), havendo posteriormente outros autores que encontraram alterações dos componentes umbilicais e suas consequências por meio deste recurso diagnóstico (LISCHER;

ISELIN; STEINER, 1994; LISCHER; STEINER, 1994; STALLER et al., 1995; O'BRIE; FORREST, 1996). Ressalta-se que a identificação das alterações umbilicais por ultrassonografia não se restringe apenas à espécie bovina, mas também aos equinos (REEF, 1986; REEF et al., 1989; REIMER, 1993) e aos humanos (HARRIS et al., 2002).

Segundo Reef et al. (1989), é reconhecido que o exame ultrassonográfico é o método mais sensível para determinar anormalidades umbilicais internas quando comparado à palpação. Essa vantagem da identificação dos órgãos e estruturas internas acometidas é particularmente evidente nas limitações do exame físico de animais maiores e mais velhos (STALLER et al., 1995; BRAUN et al., 2006), assim como em situações com muita tensão abdominal e quando as estruturas acometidas são muito profundas (BUCZINSKI, 2002), ou simplesmente em animais com preenchimento do abomaso com conteúdo alimentar (STURION et al., 2013). Realmente, segundo estudo de Lischer e Steiner (1994), em 16% dos casos, a evidência do envolvimento de uma veia, artérias ou úraco só foi possível por meio da ultrassonografia. Staller et al. (1995) realizaram um estudo retrospectivo analisando 32 bovinos com alterações umbilicais, e demonstraram que a concordância entre os achados ultrassonográficos e físicos (cirúrgico e pós-morte) foi de boa a excelente, porém as aderências intra-abdominais não foram identificadas nos sonogramas. De acordo com Flöck (2003), o envolvimento de outras estruturas como fígado e vesícula urinária só pode ser elucidado com uso desse recurso de imagem.

O exame ultrassonográfico é mais facilmente realizado com o animal em estação, pois as vísceras abdominais adjacentes aos componentes umbilicais rechaçam estas estruturas, garantindo que fique próximo a parede abdominal (LISCHER; STEINER, 1994; WATSON et al., 1994; STALLER et al., 1995). Porém, segundo Sturion et al. (2013), a dificuldade enfrentada por Watson et al. (1994) para obterem imagens da veia umbilical em alguns animais, pode ter sido devida à contenção dos bezerros em estação, sendo mais coerente o decúbito lateral direito para a execução do exame. De fato, a técnica para realização do exame ultrassonográfico difere um pouco entre os autores consultados, porém é comum a todos o rastreamento das estruturas umbilicais no sentido cranial e caudal a partir do umbigo externo, o qual também é observado, assim como os órgãos que podem estar acometidos por infecções ascendentes, como o fígado e a vesícula urinária. Outra preconização para a realização da melhor técnica é a tricotomia da região a ser investigada, mas, na sua impossibilidade, seja por motivos estéticos ou ausência de instrumental, pode-se lançar mão de aplicação tópica de álcool (50° GL) e/ou de gel (1:2) diluídos com água destilada, a fim de manter a pele e pelos úmidos para garantir melhor acoplamento acústico e eliminar a interferência provocada por

pelos, principalmente em bezerros taurinos que possuem pelos mais longos do que os zebuínos (STURION et al., 2013).

Segundo Reef et al. (1989), as estruturas alteradas são identificadas pelo seu espessamento estrutural, além da presença de material ecogênico, que representa coleção ou acúmulo de líquidos ou gás. Em um estudo retrospectivo de O'Brien e Forrest (1996), o mesmo foi afirmado, e a fim de garantir uma menor subjetividade ao método ultrassonográfico, diagnosticavam as infecções umbilicais quando observavam presença de gás e/ou líquido no lúmen das estruturas, além da alteração na espessura da parede. De modo geral, os sonogramas das anormalidades umbilicais têm como principais constatações os seguintes aspectos: a presença de estruturas umbilicais hiperecoicas em qualquer idade; identificação de úraco remanescente em qualquer idade; aumento no diâmetro das artérias ou excedendo cranialmente a vesícula urinária após uma semana de vida; presença da veia umbilical na sua extensão cranial depois de três semanas de idade (LISCHER; STEINER, 1993; STEINER; LEJEUNE, 2009).

O umbigo extra-abdominal apresenta-se ultrassonograficamente, em animais com inflamação aguda, como estrutura homogênea e hipoeicoica, e em presença de pus tem áreas hiperecoicas (LISCHER; STEINER, 1994).

Os abscessos umbilicais podem variar em relação à região em que se localizam, podendo estar em tecido subcutâneo ao redor do umbigo ou mesmo envolvendo os vestígios umbilicais. Ultrassonograficamente são caracterizados por uma cápsula hipoeicoica de diferentes espessuras, com conteúdo que varia de acordo com a celularidade e a consistência do pus: quando mais fluído, tem aspecto hipo a anecoico, com partículas hiperecoicas; na ocorrência de pus um pouco mais consistente, tem aspecto heterogêneo (mais hipereicoico, com partículas hiperecoicas espalhadas); quando ocorre pus bem consistente, tem maior ecodensidade e aspecto homogêneo (LISCHER; STEINER, 1994; STEINER; LEJEUNE, 2009).

O úraco pode ser acometido por inflamação identificando-se uma estrutura entre a vesícula urinária e o anel umbilical com mais de 1 cm em animais com mais de 2 dias p.n.; apresentar-se com um processo purulento, pela presença de abscessos (com ou sem envolvimento da vesícula urinária) observado no ultrassom como descrito anteriormente; ou ser persistente, encontrado nos sonogramas como uma continuação da vesícula urinária, com parede hipoeicoica e centro anecoico, até o umbigo; e/ou com cisto uracal observado ultrassonograficamente de modo semelhante à persistência, porém com um fundo de saco (STEINER et al., 1990; LISCHER; STEINER, 1994; STEINER; LEJEUNE, 2009). Com

frequência, é possível identificar uma cistite associada, com esvaziamento parcial e possível conteúdo da vesícula urinária não completamente anecoico, provavelmente causado por partículas em suspensão (BÉLANGER, 2008).

As alterações nas artérias umbilicais são comumente relacionadas às do úraco, sendo dificilmente diferenciadas quando há abscedação. O diagnóstico das infecções das artérias dá-se pela própria presença da estrutura próxima a vesícula urinária, com tendência a se lateralizar, e não ser contínua com a vesícula como no caso do úraco (medial). É observado uma estrutura com centro hiperecoico e diâmetro excedendo 15mm (LISCHER; STEINER, 1994; BÉLANGER, 2008; STEINER; LEJEUNE, 2009).

As alterações da veia umbilical são geralmente observadas, em animais com até 3 semanas p.n., como estruturas com lúmen não completamente anecoico, com diâmetro maior que 25mm. Após esse período, a onfaloflebite é diagnosticada pela própria observação da estrutura, com diâmetro excedendo 15mm. Por vezes, o lúmen apresenta-se hiperecoico quando com conteúdo purulento, o que pode dificultar a identificação do vaso acometido. Além disso, as infecções das veias umbilicais são classificadas em função da presença ou não de envolvimento do fígado (abscessos hepáticos) (LISCHER; STEINER, 1994; STEINER; LEJEUNE, 2009).

2.4 TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA

A deficiência da transferência passiva de imunoglobulinas do colostro sabidamente predispõe o recém-nascido às diversas doenças características do período neonatal dos bovinos (RADOSTITS et al., 2002). Contribui sobremaneira para tal situação o tipo de placentação das fêmeas ruminantes (epiteliocorial ou sindesmocorial), que impede a passagem transplacentária de anticorpos maternos ao feto, favorecendo uma condição de menor competência imunitária (com a- ou hipogamaglobulinemia) nesses neonatos e tornando-os altamente dependentes da adequada mamada de colostro p.n. (BENESI, 1992; BARRINGTON; PARISH, 2001; FEITOSA et al., 2001; TIZARD, 2008). A causa dessa deficiência de imunidade passiva nos neonatos pode ocorrer por problemas de produção, ingestão ou absorção inadequadas de colostro (BENESI, 1992; FEITOSA et al., 2001).

A FTIP atinge significativas porcentagens dos recém-nascidos de uma propriedade, ressaltando a importância na identificação dessa condição a fim de justificar a predisposição a

outras enfermidades. O estudo realizado por McGuirk (1998) relatou aproximadamente 20 a 30% de FTIP nos neonatos, valores semelhantes ao encontrado por Beam et al. (2009) que estimaram uma frequência de 19,2% em vitelas na exploração leiteira nos Estados Unidos. Algumas pesquisas apontam índices de FTIP ainda mais altos, chegando a valores de até 40% dos animais nascidos (MC GUIRE; ADAMS, 1982; BARRAGRY, 1997).

Diante da premissa de que as estruturas umbilicais representam uma importante porta de entrada para os agentes patogênicos e que, além de provocar onfalopatias infecciosas, podem causar a bacteremia e complicações como a septicemia (RADOSTITS et al., 2002), não existem ainda estudos que correlacionem a FTIP com a diversidade de manifestações e graus de gravidade das infecções umbilicais.

Em condições de campo, o diagnóstico da FTIP deve ser realizado com presteza, e, segundo Thrall et al. (2004), esses métodos são mais válidos particularmente quando aplicados em animais com poucos dias após nascimento para permitir intervenções e tratamento. Ainda, estas medições devem ser realizadas no mínimo após 24 horas do nascimento, para que a absorção das imunoglobulinas se dê por completo, do intestino para a circulação sanguínea do neonato (QUIGLEY, 2001). Por sua vez, Barrington e Parish (2001) destacam que se obtém alta eficiência nos resultados até a primeira semana de vida, havendo, após esse período, o início da síntese endógena de imunoglobulinas e catabolismo daquelas adquiridas pela mamada do colostro.

O diagnóstico da FTIP pode ser realizado por meio de vários testes para mensuração direta ou indireta da concentração de imunoglobulinas, sendo esses testes semiquantitativos e qualitativos, e apresentando variada especificidade e sensibilidade. De acordo com Feitosa et al. (2001), a análise das taxas de imunoglobulinas séricas é considerada método objetivo na avaliação do estado funcional do sistema imunológico de bezerros neonatos. Sendo assim, os valores séricos de imunoglobulina G (IgG) são usados por vários autores para sugerir se houve ou não FTIP. A maioria dos outros testes disponíveis são os de mensuração indireta, como proteína séricas (proteína total e globulinas), atividade da gama glutamiltransferase (GGT), determinação das gamaglobulinas por eletroforese, testes de precipitação por sulfito de sódio ou por sulfato de zinco e teste de coagulação do glutaraldeído (GODDEN, 2008).

Não é prudente utilizar apenas o valor de concentrações (ou indicadores indiretos) de imunoglobulinas séricas visando estabelecer a susceptibilidade às diferentes enfermidades infecciosas, pois se deve considerar que a imunidade humoral não é a única responsável pela defesa do organismo (TIZARD, 2008), além de haver uma grande variação dos valores de componentes sanguíneos utilizados no diagnóstico da ocorrência de FTIP, de acordo com

cada autor na literatura consultada. Ainda, esses teores séricos sofrem influência de vários fatores, como os ambientais, e da carga patogênica do local em que o animal é exposto (GUY et al., 1994; FEITOSA et al., 2010). Realmente, diante da extensão continental do território brasileiro, há grande diversidade de condições climáticas, ambientais, de criação e de manejo, fatos que exigem estudos particulares para cada região do país. De modo geral, concentrações mínimas de imunoglobulinas são suficientes para minimizar risco de doenças infecciosas em ambientes pouco contaminados, no entanto concentrações séricas mais elevadas são requeridas em situação higiênica radicalmente oposta (SOARES FILHO et al., 2001). Sabe-se que o gado confinado (como das criações leiteiras) sofre um maior desafio antigênico quando comparado ao gado criado em sistema extensivo (COSTA et al., 2008; FEITOSA et al., 2010). Outro fator que influencia essas taxas séricas é o racial, pois, em animais da raça Nelore, a produção autógena de imunoglobulinas ocorre somente após 60 dias de vida (AMORIM, 2002), enquanto na raça Holandesa, isso ocorre por volta dos 30 dias de idade (FEITOSA et al., 2001).

2.4.1 Proteína sérica total (PT), globulinas e relação albumina:globulina

O metabolismo e a quantidade de proteínas presentes no soro de animais sadios sofre influência de diversos fatores, entre eles a idade. Ao nascimento, principalmente os potros e bezerros, exibem baixos teores e, após receberem o colostro, apresentam um aumento no total das proteínas séricas, devido à absorção de imunoglobulinas (FELDMAN; ZINKIL; JAIN, 2000). Além disso, há estabilização das taxas séricas de proteínas quando ocorre produção endógena de imunoglobulinas pelo neonato (HUSBAND; BRANDON; LASCELLES, 1972). Muitos autores identificaram que o aumento na concentração sérica das proteínas totais no neonato deve-se primariamente à fração gamaglobulina (TENNANT; GUERRA, 1969; DANIELE et al., 1994; FAGLIARI et al., 1996; BORGES, 1997; FEITOSA, 1998). As frações alfa e betaglobulina exercem pouca influência, pois estão presentes em menores concentrações (VETTORATO et al., 2012).

Os valores de albumina são mais baixos ao nascimento e se elevam nos primeiros dois meses de vida, refletindo um incremento da capacidade de síntese dessa proteína relacionado à idade (KANEKO; HARHEY; BRUSS, 1997). A maioria dos autores descreve aumento nas concentrações destas de acordo com a evolução da idade, com diferença nos valores da

albumina sérica devido a particularidades na quantidade de compostos nitrogenados oferecidos na dieta (FAGLIARI et al., 1998; FEITOSA et al., 2001; LEAL et al., 2003).

Há diferentes métodos para a mensuração da PT, destacando-se entre eles a refratometria e o método de Biureto, os quais tem alta correlação dos resultados, porém o segundo método (automático) apresenta maior acurácia por ter maior controle de avaliação da amostra (QUIGLEY, 2001). Com o refratômetro, os resultados podem ser alterados por uma variação na leitura do teste de mais ou menos 0,2g/dL, e ainda podem haver variações de acordo com a temperatura da amostra, além do necessário cuidado na calibração rotineira do equipamento (QUIGLEY, 1998).

Entretanto a mensuração da PT por refratometria, se comparada a outros testes de avaliação indireta de IgG (como o teste de coagulação do glutaraldeído e de turbidimetria por sulfato de zinco), apresenta menor subjetividade e maior confiabilidade na predição da FTIP e consequentes morbidade e mortalidade dos animais domésticos. Existem condições que podem falsear o resultado da PT representados pela desidratação moderada e presença de lipemia (CARSTAIRS-GRANT; MEHREN, 1988).

Naylor et al (1977) registraram doenças em 59% dos neonatos com menos de 6,0g/dL de PT, enquanto que, dentre os animais com concentrações acima desse valor, a morbidade era de apenas 19%. Por sua vez, Rea et al. (1996) registraram alto risco de mortalidade nos animais com menos de 4,5g/dL de PT. Em estudo recente de Feitosa et al. (2010), avaliando os valores séricos de proteína total em bezerros, estabeleceram que havia transferência de imunidade passiva (TIP) baixa para aqueles que possuíam taxas de PT menores de 5,0g/dL, semelhante ao encontrado por Smith (2006), Tyler et al. (1996), Wittum & Perino (1995) e Roussel e Woods (1999). Quigley (2001), ao utilizar uma fórmula de própria autoria, que determina os valores de IgG a partir do valor de PT obtido por refratometria, verificou que, ao se utilizar a concentração de corte para FTIP de 1000mg/dL de IgG, o valor limite de PT seria de 5,8g/dL. Por outro lado, Weaver et al. (2000) classificaram como valor mínimo para determinar FTIP, 5,5g/dL de PT a fim de maximizar a sensibilidade do teste, que segundo Tyler et al. (1999) é um valor preferível em bezerros doentes com algum grau de desidratação.

A relação albumina:globulina (A:G) é uma determinação utilizada como primeiro sinal a estar frequentemente relacionado à alteração de concentração das proteínas. Deste modo, ocorre aumento dessa relação devido a hipoglobulinemia em recém-nascidos com FTIP (KANEKO et al., 1997). Vettorato et al. (2012) revelam que a relação A:G demonstra com propriedade a FTIP, sendo menor do que 1 no segundo dia de vida e revelando-se maior ao final do primeiro mês. Semelhante foi a afirmação de Leal et al.

(2003), os quais notaram que a relação A:G reflete, principalmente, as variações das globulinas séricas, com maiores e menores valores, respectivamente, até 8 horas p.n. e com dois dias de idade. A seguir essa relação se manteve até os 15 dias de idade. Os valores de globulinas sérica, que expressam a somatória das frações eletroforéticas alfa, beta e gamaglobulinas do soro sanguíneo, representam um adequado parâmetro para identificação da FTIP, havendo grande correlação com os valores de PT, GGT e imunoglobulinas (ROCHA et al., 2012) (com valores de 3,93g/dL nas primeiras 24 horas de idade e até 4,02 g/dL aos 15 dias p.n.). Segundo o trabalho de Feitosa et al. (2001), identificaram o valor próximo a 2,19g/dL de globulinas em animais que adoeceram e vieram a óbito por FTIP.

2.4.2 Gama glutamiltransferase (GGT)

A avaliação precoce da atividade sérica da GGT no sangue de recém-nascidos é um dos testes de mensuração indireta da ingestão de colostro sendo considerado parâmetro confiável para correlação com os níveis séricos de globulinas (FEITOSA et al., 2001). A concentração de GGT no colostro bovino é duas a três vezes maior que a do leite e 300 vezes maior que aquela presente no soro, garantindo assim que os valores encontrados nos neonatos com adequada TIP sejam superiores à dos bezerros que não mamaram colostro ou aquelas dos adultos (THOMPSON; PAULI, 1981). Essa avaliação da atividade sérica, além de produzir bons resultados para o diagnóstico de FTIP, apresenta algumas qualidades fundamentais em patologia clínica como a rapidez na execução e o fato de ser menos onerosa, quando comparado a outros testes como, por exemplo, a imunodifusão radial (FEITOSA et al., 2001).

Os teores séricos da GGT atingem o máximo cerca de 12 a 24 horas após a ingestão do colostro e diminuem com o evoluir da idade, alcançando valores próximos ao de um adulto com 30 a 40 dias de idade (FEITOSA, 1998; FEITOSA et al., 1999; KNOWLES et al., 2000; COSTA et al., 2008). De fato, a meia-vida da GGT no colostro é curta e a concentração sérica de GGT diminui significativamente na primeira semana de vida.

De acordo com Parish et al. (1997) e Radostitis et al (2002), uma concentração sérica de 1000 mg/dL de IgG corresponde a valores de 200 UI/L de GGT, no primeiro dia de vida, de 100 UI/L, no quarto dia, e de mais de 75UI/L, aos 11 dias de vida, indicando FTIP quando existem valores menores que 50 UI/L. Para Perino et al. (1993), o valor de corte para GGT foi de 200UI/L, alcançando sensibilidade e especificidade de 80 e 97%, respectivamente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ANIMAIS E GRUPOS EXPERIMENTAIS

Foram utilizados 29 bezerros com até 30 dias de vida, machos e fêmeas, da raça Holandesa, oriundos de duas propriedades produtoras de leite (leite tipo A), localizadas nas cidades de Araras e Descalvado, Estado de São Paulo.

Desses animais, 4 foram utilizados como grupo controle (isentos de afecções umbilicais), os quais foram alojados nas dependências da Clínica de Bovinos e Pequenos Ruminantes (CBPR) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP), campus São Paulo, desde o nascimento até os 30 dias de vida, em baias com cama de maravalha, contendo área coberta e solário, e taxa de lotação de dois animais por recinto. Era garantido um ambiente seco e sem excesso de excretas, por meio de limpeza diária das instalações. Esses bezerros receberam “pool” de colostro de vaca, por mamadeiras, no volume de dois litros por animal, nas primeiras seis horas p.n., e mais dois litros até às 24 horas p.n., a fim de garantir adequada transferência de imunidade passiva. Após esse período os animais eram alimentados com mamadeiras, recebendo leite bovino no volume calculado a partir do peso vivo (p.v.) (equivalente a 10% do p.v.), além de água e feno “ad libitum”, e ração peletizada. A antissepsia do umbigo foi realizada duas vezes ao dia, com solução alcoólica de iodo a 5%, externamente e internamente, até três dias de vida, sendo a primeira assepsia realizada logo após o nascimento.

Todos os bezerros desse grupo eram submetidos a avaliações diárias, por meio de exame físico geral e específico da região abdominal, a fim de identificar a ocorrência de onfalopatias e/ou outra(s) enfermidade(s), que, se presentes, acarretaria na exclusão desse indivíduo do grupo controle, utilizando critérios estabelecidos por Dirksen; Gründer e Stöber (1993) e Feitosa; Benesi (2014).

O restante dos animais (25 bezerros) constituíram o grupo onfalopatia, compostos por animais identificados como portadores de processo inflamatório/infeccioso dos componentes umbilicais (extra e/ou intra-abdominais). Esses bezerros foram criados de acordo com o manejo da propriedade leiteira de origem até os 30 dias p.n., sendo padronizada a antissepsia do umbigo com solução alcoólica de iodo a 5% por três dias, semelhante ao grupo controle. Nos bezerreiros dessas propriedades eram utilizadas gaiolas individuais suspensas que

permitiam que os dejetos não se acumulassem e nem ficassem em contato constante com o animal, diminuindo o nível de contaminação e umidade, dispostas em um galpão coberto, com ventilação obtida por ventiladores e controle de pragas (iscas para moscas). Realizou-se o exame específico da região umbilical, por inspeção e palpação bimanual, e incluíram-se ao grupo, os animais com evidências de alterações umbilicais, sendo posteriormente avaliados com o equipamento de ultrassom (DIRKSEN; GRÜNDER; STÖBER, 1993; FEITOSA; BENESI, 2014).

3.2 COLHEITA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS DE SANGUE

Os animais do grupo onfalopatia foram submetidos a dois momentos de coleta de amostras de sangue: uma amostra para avaliação da transferência de imunidade passiva (TIP), antes dos 10 dias p.n.; e outra amostra para a avaliação do hemograma, no momento da identificação da inflamação/infecção umbilical, a fim de estabelecer possível correlação da inflamação umbilical com o resultado do hemograma.

As amostras de sangue foram obtidas por meio de punção da veia jugular com uso de agulha 25 mm X 8 mm descartáveis, após antisepsia, utilizando-se sistema de colheita a vácuo (Vacutainer®), em frascos sem anticoagulante a fim de obter soro sanguíneo para avaliação da TIP, e em frasco contendo EDTA tripotássico na proporção de 1,5 mg/mL de sangue, para a realização do hemograma.

O soro sanguíneo obtido do sangue dos tubos sem anticoagulante após a coagulação e retração do coágulo, era submetido à centrifugação a 1.800g por 15 minutos, para, posteriormente, ser aliquotado em pequenos volumes e armazenadas em freezer a -20° C para posterior avaliação bioquímica. As amostras de sangue coletadas nos tubos com anticoagulantes destinadas a avaliação do hemograma, eram armazenadas sob refrigeração (aproximadamente 4°C) até o momento da realização dos exames até 24 horas pós-coleta.

3.3 TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA (TIP)

A qualidade da TIP dos bezerros dessa pesquisa foi verificada pela análise de concentrações de substâncias com alta correlação com os teores séricos de imunoglobulinas, a saber: proteína sérica total, concentração sérica de globulinas, relação albumina:globulinas (relação A:G) e atividade enzimática da gama glutamiltransferase (GGT). Por meio dos resultados obtidos nessas provas e de acordo com o valor padrão de corte usado para cada uma das determinações bioquímicas. O critério de inclusão dos animais como portadores de FTIP considerou os bezerros com dois ou mais resultados positivos nos testes realizados para detectar FTIP, foram classificados com FTIP, enquanto aqueles com nenhum ou apenas um dos resultados positivos para diagnosticar FTIP foram classificados como sem FTIP.

3.3.1 Proteínas totais séricas

A proteína sérica total (PT) foi determinada por refratometria segundo o protocolo estabelecido por Leadley (2013). Realizou-se a calibragem do refratômetro previamente, utilizando-se 0,5mL de água destilada, com o cuidado de que o equipamento após esta permanecesse limpo e seco. Posteriormente, foi pipetado 0,5 mL de soro sanguíneo em análise, colocando-se este volume sobre a superfície óptica para cobrir a metade dessa área. Em seguida, fechou-se a tampa do refratômetro e, realizou-se a leitura do valor de proteína total, com o valor da escala fornecido pela linha que separa a zona escura da clara.

O valor de PT utilizado como limite para o diagnóstico de TIP foi de 5,5g/dL, como o indicado por Weaver et al. (2000) e Tyler et al. (1999), a fim de garantir menos falso negativos (animais com FTIP e que são classificados como adequada TIP).

3.3.2 Globulina e relação albumina:globulina (A:G)

Os teores de albumina sérica foram mensurados por meio de analisador automático bioquímico (Randox® RX Daytona), pelo método colorimétrico (verde de bromocresol). Os

valores das globulinas foram calculados por meio da diferença da PT e a concentração de albumina. Por fim foi estabelecida a razão entre as duas variáveis, albumina e globulina.

O valor de referência para globulinas foi de 2,19g/dL, de acordo com Feitosa et al. (2001), que identificaram que abaixo desses valores havia mais bezerros que vieram a óbito. O ponto de corte da relação A:G foi estabelecido de acordo com o observado por Vettorato et al. (2012), que identificou, em animais com FTIP, relações maiores que 0,98, em animais maiores que 15 dias de vida.

3.3.3 Gama glutamiltransferase (GGT)

A atividade sérica da GGT foi determinada segundo a metodologia cinética colorimétrica recomendada pela International Federation of Clinical Chemistry (IFCC), segundo técnica modificada de Szasz (1969), em analisador bioquímico automático, com comprimento de onda de 405 nm.

Os valores de GGT utilizados para classificar os bezerros como portadores de FTIP foram baseados no estudo de Parish et al. (1997), segundo o qual variavam de acordo com a idade de cada animal, sendo considerados positivos para FTIP os resultados abaixo dos limites descritos a seguir: 200UI/L para bezerros com 1 dia p.n.; 100UI/L para os 2-4 dias p.n.; 75UI/L para aqueles com 5-7 dias p.n.; 50UI/L para aqueles com 8-10 dias p.n..

3.4 HEMOGRAMA

As amostras de sangue colhidas em tubos com EDTA foram refrigeradas a 4°C e então encaminhadas ao Laboratório Clínico de Rotina do Departamento de Clínica Médica da FMVZ-USP para realização de hemograma, até 24 horas após a coleta. Uma alíquota desse sangue foi utilizada para confecção de esfregaços sanguíneos, corados pelo método de Rosenfeld (1947), para a realização da contagem diferencial de leucócitos, segundo critério propostos por Birgel e Benesi (1982). O volume globular (VG) foi determinado pela microtécnica de avaliação do hematócrito, conforme padronização estabelecida por Birgel e Benesi (1982). No contador eletrônico de partículas (Mindray® BC-2800Vet) foram

realizadas as contagens de eritrócitos e de leucócitos, a dosagem de hemoglobina e calculados os índices hematimétricos absolutos (VCM, HCM e CHCM), a partir da prévia calibração do equipamento conforme a espécie e categoria animal (bovinos jovens/bezerros). As referências dos valores para o hemograma foram baseadas nos valores para bezerros até 30 dias p.n., determinados por Benesi et al. (2012a e 2012b).

3.5 EXAME FÍSICO

O exame físico geral dos bezerros foi realizado conforme o estabelecido por Dirksen et al. (1993) e Feitosa e Benesi (2014), incluindo a avaliação do estado geral das funções vitais (frequências cardíaca e respiratória, e temperatura corpórea), grau de hidratação, coloração das mucosas aparentes e características das fezes.

O exame específico da região umbilical seguiu o descrito por Figueirêdo (1999) e Dirksen et al. (2005), os quais propuseram, em estação, a inspeção e palpação do umbigo externo. A seguir, em decúbito lateral direito, realização da palpação bimanual nas direções ventrodorso-cranial e ventrodorso-caudal a fim de verificar quaisquer alterações nos componentes umbilicais intra-abdominais, caracterizados pelas seguintes anormalidades: aumentos de volume (difuso ou localizados), sensibilidade e aumento de temperatura locais, presença de aderências, consistências anormais (como flutuações e fibroses), presença de exsudatos ou urina eliminados pelo umbigo ou de fistulações.

A partir dessa avaliação clínica, classificou-se as infecções umbilicais segundo preconizado por Figueirêdo (1988), de acordo com o Quadro 1, sempre pelo consenso de dois avaliadores que realizaram o exame específico da região umbilical.

Quadro1 - Classificação das inflamações umbilicais de acordo com os achados clínicos

Diagnóstico	Manifestação clínica
Onfalite	Inflamação do cordão umbilical ou dos vasos somente na porção extra abdominal
Onfaloflebite	Inflamação intra-abdominal da veia umbilical
Onfaloarterite	Inflamação intra-abdominal da(s) artéria(s) umbilical(is)
Onfalouraquite	Inflamação intra-abdominal do úraco
Onfaloarterioflebite	Inflamação intra-abdominal da(s) artéria(s) e veia umbilicais
Onfalouracoflebite	Inflamação intra-abdominal do úraco e da veia umbilical
Onfalouracoarterite	Inflamação intra-abdominal do úraco e da(s) artéria(s) umbilical(is)
Panvasculite umbilical	Inflamação intra-abdominal das artérias e veia umbilicais, e úraco

Fonte: (FIGUEIREDO, 1988).

3.6 EXAME ULTRASSONOGRÁFICO

O grupo controle foi constituído por animais isentos de alterações umbilicais, a fim de registrar a involução dos componentes extra e intra-abdominais do umbigo. Para tal finalidade, foram realizados exames ultrassonográficos ao nascimento, aos três dias p.n., aos cinco dias p.n. e, depois, a cada cinco dias, até os 30 dias p.n.. No grupo onfalopatia, foram incluídos animais com alterações umbilicais verificadas pelo exame físico e, a partir dessa constatação realizam-se um único exame ultrassonográfico que, posteriormente, foi comparado com aqueles realizados nos animais do grupo controle.

Foi utilizado um aparelho de ultrassom (SonoSite[®], modelo M-Turbo) com transdutor linear de frequência variando de 6 a 13 MHz. O gel de ultrassom foi aplicado para aumentar o contato entre o transdutor e o animal, sem necessidade de tricotomia da região avaliada (Figura 1).

As posições utilizadas para o exame ultrassonográfico da região do umbigo abrangiam a região entre a cartilagem xifoide e a pelve, e tendo como base o proposto por Lischer e Steiner (1993) e Buczinski (2002). As estruturas extra-abdominais do umbigo foram avaliadas em duas posições, e as intra-abdominais e órgãos adjacentes foram analisadas em sete posições, descritas na Figura 2.

Figura 1 – Exame ultrassonográfico realizado em bezerro em decúbito lateral, isento de tricotomia e com aplicação tópica de gel de ultrassom

Fonte: (SEINO, C. H.; BOMBARDELLI, J. A., 2014).

Figura 2 - Posições adotadas para o exame ultrassonográfico das estruturas umbilicais extra- e intra-abdominais de bezerros

Fonte: (BOMBARDELLI, J. A.; SEINO, C. H., 2014).

Legenda: Posição A: Base do umbigo extra-abdominal;
 Posição B: Região distal do umbigo extra-abdominal;
 Posição 1: Região imediatamente cranial ao anel umbilical;
 Posição 2: Região mediana ao anel umbilical e o fígado;
 Posição 3: Margem caudo-ventral do fígado;
 Posição 4: Exploração do parênquima hepático;
 Posição 5: Região imediatamente caudal ao anel umbilical;
 Posição 6: Região imediatamente cranial ao ápice da vesícula urinária;
 Posição 7: Exploração da vesícula urinária.

As imagens ultrassonográficas dos animais dos dois grupos (controle e onfalopatia) foram gravadas e avaliadas segundo o descrito por autores de referência (LISCHER; STEINER, 1993; LISCHER; STEINER, 1994; STEINER; LEJEUNE, 2009), de acordo com

a ecogenicidade, formato da estrutura, observação do lúmen e presença de abscessos e/ou de outra alteração.

As mensurações do diâmetro e da espessura das paredes das estruturas umbilicais foram efetuadas por meio de um programa Java, chamado ImageJ[®]. Nos cortes ultrassonográficos (transversais e longitudinais) das estruturas umbilicais (Figura 3), as medidas dos diâmetros e da espessura de parede das estruturas foram obtidas pela média de duas mensurações (maior e menor valor).

Figura 3 – Sonograma de veias umbilicais em bezerro de 3 dias com involução fisiológica dos componentes umbilicais, na porção do umbigo externo (Posição A). Mensuração pela média de dois valores extremos (maior e menor)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

As medidas do grupo onfalopatia foram comparadas com aquelas do grupo controle, individualmente, consideradas as particularidades verificadas para cada faixa etária. A partir dessa comparação, os animais do grupo onfalopatia com medidas maiores que as mensurações médias dos animais do grupo controle (conforme a faixa etária) foram diagnosticados como portadores de inflamação/infecção umbilical e classificados de acordo com os critérios do Quadro 1. Posteriormente, no grupo onfalopatia, os diagnósticos por exame físico e ultrassonográfico foram comparados entre si e em um mesmo animal, a fim de verificar a vantagens e desvantagens de cada meio semiológico utilizado.

3.7 GRAVIDADE DAS INFLAMAÇÕES UMBILICAIS

A determinação do grau de gravidade das infecções umbilicais foi obtida após a avaliação física e ultrassonográfica, como descrito no Quadro 2.

Quadro 2 - Classificação da gravidade das afecções umbilicais de acordo o grau e localização das inflamações umbilicais, sintomas gerais e complicações

Grau	Classificação	Descrição
0	normal	Ausência de processos inflamatórios ou outras alterações nos componentes umbilicais (extra e intra-abdominais)
1	leve	Inflamação/Espessamento restrito aos componentes extra-abdominais do umbigo
2	moderada	Inflamação/Espessamento de componentes intra-abdominais do umbigo sem sintomas gerais
3	grave	Inflamação/Espessamento de componentes intra-abdominais do umbigo com sintomas gerais e/ou complicações como poliartrite, broncopneumonia, diarreia, etc.

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

A partir da classificação do grau de gravidade das lesões dos componentes umbilicais foram realizadas comparações com a qualidade da transferência de imunidade passiva (TIP) a fim de definir uma possível correlação dentre a FTIP e esses graus de gravidade da enfermidade.

4 RESULTADOS

4.1 INVOLUÇÃO FISIOLÓGICA DOS VESTÍGIOS UMBILICAIS

Os quatro animais pertencentes ao grupo controle foram avaliados ao longo dos primeiros 30 dias de vida e não apresentaram quaisquer alterações que caracterizassem presença de processo infeccioso/inflamatório dos componentes umbilicais. Na inspeção não se observou pelos úmidos por eliminação de exsudato ou urina, e o coto umbilical externo sofreu mumificação e queda em torno dos cinco dias p.n., havendo completa cicatrização aos 10 dias de vida. Na palpação, o umbigo externo apresentava consistência mole, com um ou mais cordões delgados e moles perceptíveis. Na palpação bimanual dos componentes intra-abdominais do cordão umbilical, a estrutura umbilical cranial, veia, se evidenciou como um cordão cilíndrico ou achatado, com consistência mole a flutuante, sem alterações como sensibilidade, aumento de temperatura ou presença de aderências. As artérias umbilicais, palpadas em sentido caudal, caracterizaram-se como cordões cilíndricos, mais firmes que as veias, e perceptíveis à palpação principalmente na região próxima à vesícula urinária, e sem alterações características de inflamação. De modo geral, os diâmetros dos vasos diminuíram com o avançar da idade, permanecendo palpáveis, as veias até os 10 a 15 dias p.n. e as artérias até 20 dias p.n.. O úraco não foi reconhecido em nenhum dos animais avaliados.

Ao longo dos primeiros dez dias de vida dos animais do grupo controle, para garantir que os bezerros pertencentes a esse grupo tivessem adequada TIP, foi realizada a avaliação de amostras de soro sanguíneo para obtenção da concentração de PT e de globulinas, da relação A:G e da atividade da GGT. De acordo com os valores de referência considerados para cada teste, observou-se que todos os bezerros desse grupo tiveram adequada transferência de imunidade passiva colostrar.

Na realização do exame por ultrassom, foi preconizado o decúbito lateral direito pela melhor contenção física (animais mais calmos) que propicia mais clara observação da estrutura venosa na região próxima à entrada do fígado (Posição 3). Em um estudo piloto, não foram observadas diferenças quando comparadas as duas posições corporais do paciente (em estação e em decúbito lateral), com relação ao corte ultrassonográfico (transversal e longitudinal) e à mensuração dessas estruturas.

A partir das imagens ultrassonográficas obtidas no grupo controle foram estabelecidas as variações das medidas dos diâmetros e da espessura de parede dos vasos umbilicais com o evoluir da idade, e calculadas as médias, os desvios padrão e os coeficientes de variação, nas posições ultrassonográficas propostas, apresentadas no APÊNDICE A e com variações representadas nos Gráficos enumerados de 1 a 7.

Gráfico 1- Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica do umbigo externo, denominada Posição B (PB), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Legenda: Observar que a partir do dia 25 p.n. só foi possível realizar as mensurações da parede e diâmetro das veias umbilicais em dois ou menos animais, pois nos demais não foi identificado nenhuma estrutura umbilical

Gráfico 2 - Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica do umbigo externo, denominada Posição A (PA), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Gráfico 3 - Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica intra-abdominal denominada Posição 1 (P1), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Gráfico 4 - Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica intra-abdominal denominada Posição 2 (P2), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Legenda: Observar que a partir do dia 25 p.n. só foi possível realizar a mensurações da parede e diâmetro das veias umbilicais em apenas um animal, pois nos demais não foi identificado nenhuma estrutura umbilical

Gráfico 5 - Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica intra-abdominal denominada Posição 3 (P3), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Legenda: Observar que a partir do dia 15 p.n. só foi possível realizar a mensurações da parede e diâmetro das veias umbilicais em apenas um animal, pois nos demais não foi identificado nenhuma estrutura umbilical

Gráfico 6 - Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica intra-abdominal denominada Posição 5 (P5), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Legenda: Observar que a partir do dia 25 p.n. só foi possível realizar a mensurações da parede das artérias umbilicais em apenas dois animal, pois nos demais não foi possível a distinção da parede e apenas a mensuração do diâmetro dessas artérias.

Gráfico 7 - Variações das médias e desvios padrão das mensurações da espessura de parede e diâmetro dos vasos umbilicais na região ultrassonográfica intra-abdominal denominada Posição 6 (P6), nos bezerros do grupo controle, de acordo com a evolução da idade

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Legenda: Observar que no dia 15 a 20 p.n. só foi possível realizar a mensurações da parede das artérias umbilicais em apenas dois ou um animal, pois nos demais não foi possível a distinção da parede e apenas a mensuração do diâmetro dessas artérias. A partir do dia 25 p.n. só foi possível a realização de mensuração do diâmetro em dois ou um animal, pois nos demais não era observado a parede ou qualquer estrutura umbilical.

Nos sonogramas, as veias umbilicais se apresentaram com formato arredondado a elíptico, com parede delgada hipoecoica, e lúmen largo de hipoecoico a anecoico (Figura 4). No umbigo externo (Posições A e B), de modo geral, houve uma diminuição progressiva das medidas das veias umbilicais, havendo dificuldades na visualização destas a partir do dia 25 p.n. na Posição B, com luz vascular menor e parede mais hiperecoica. Na maioria dos bezerros, as veias se anastomosaram originando vaso único, próximo à entrada na cavidade abdominal ou anel umbilical (Posição 1), sendo mensurável o diâmetro e espessura de parede das veias em todos os animais até os 30 dias p.n., apesar da involução com redução desses componentes. Na região intermediária entre a Posição 1 e o fígado (Posição 2), houve diminuição das medidas com o evoluir da idade, tornando-se impossível distingui-la aos 30 dias p.n.. Na Posição 3, região da veia mais próxima ao fígado, o diâmetro e espessura diminuíram progressivamente, não sendo possível mensurá-la na maioria dos animais (75%) a partir dos 15 dias p.n. e em todos bezerros, não identificáveis a partir de 20 dias p.n.. Nas representações gráficas das Posições A, 1 e 2 (Gráficos 2, 3 e 4), foram observados ligeiros aumentos nos diâmetros e nas espessuras de parede das veias entre os dias 15 a 20 p.n, apesar da involução desse vaso.

Figura 4 – Sonograma de veias umbilicais em bezerro com 5 dias p.n. com involução fisiológica dos componentes umbilicais, na porção do umbigo externo (Posição A). Observação de estruturas com formato arredondado de parede delgada hipoecoica e lúmen largo anecoico

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

As imagens ultrassonográficas das artérias umbilicais na Posição 5 apresentaram um formato mais ovalado, parede hipoecoica e lúmen hipoecoico ou anecoico. Caracterizando à

involução fisiológica desses componentes, a partir do dia 25 p.n. foi difícil a visualização da parede do vaso em 50% dos animais (2/4), e impossível a sua distinção aos 30 dias p.n.. No entanto, o diâmetro das artérias foi mensurável até os 30 dias p.n. em todos os animais. Na região próxima a vesícula urinária (Posição 6), as artérias umbilicais apresentaram formato arredondado, com parede hipoecoica, e luz pequena, por vezes hiperecoico (Figura 5). Ainda nessa posição, o diâmetro e espessura da parede se tornaram de difícil distinção a partir dos 15 dias p.n. em 50% dos animais (2/4), não sendo mais mensurável, em 75% dos bezerros (3/4), a parede, aos 20 dias p.n., e o diâmetro, aos 30 dias p.n.. De modo geral, verificou-se a involução fisiológica das artérias umbilicais ao longo da evolução etária, como observado nos Gráficos 6 e 7, com regressão total iniciando na região mais próxima à vesícula urinária, caracterizada pela ausência de identificação de resquício de componente umbilical em alguns animais, aos 15 dias p.n. na Posição 6 e não encontrado na Posição 5 até o último dia de avaliação.

Figura 5 - Sonograma de bezerro com involução fisiológica de artérias umbilicais em posição lateral à vesícula urinária (VU) – Posição 6. Observação de duas artérias (setas brancas), com estruturas de parede hipoecoica e lúmen pequeno anecoico/hipoecoico

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Na região próxima ao polo cranial da vesícula urinária, à primeira avaliação ultrassonográfica (1 dia p.n.) em 75% dos animais (3/4), foi observada uma estrutura disforme, vestigial, com parede bem delgada e hipoecoica, e sem lúmen (Figura 6), que aparentemente se apresentava como uma extensão desse órgão e situada entre as duas artérias, sendo definida como o ducto alantoide (úraco).

Figura 6 - Sonogramas de bezerros com 1 dia p.n., com evidência de involução fisiológica dos componentes umbilicais, na região próxima ao polo cranial à vesícula urinária. Observação de artérias umbilicais (A) e estrutura uracal (setas brancas)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

4.2 DIAGNÓSTICO DAS INFLAMAÇÕES/INFECÇÕES UMBILICAIS

Realizou-se o exame clínico de um total de 182 animais da propriedade leiteira da qual foram selecionados os bezerros para a constituição do grupo onfalopatia, dentre os quais foram encontrados 36 animais com inflamação/infecção dos componentes umbilicais (19,78%) e quatro deles com hérnia umbilical (2,19%). Dentre aqueles com inflamação/infecção das estruturas umbilicais 50% apresentavam onfalites (18/36), 27,78% com onfaloflebites (10/36, havendo três com concomitante alteração em umbigo externo), 16,67% com onfaloarterite (6/36, tendo quatro com inflamação ativa em umbigo externo) e 5,55% com panvasculite (2/36).

Ao exame físico geral, não foram encontradas evidências de anormalidades decorrentes de uma infecção umbilical, como por exemplo; manifestações sistêmicas que caracterizassem um processo de bacteremia/septicemia, ou então alterações em outros tecidos ou órgãos (sequelas) que pudessem caracterizar as complicações mais comuns desse processo.

Em cinco dos bezerros avaliados haviam alterações evidentes à inspeção: um animal com aumento de volume em umbigo externo (formação com 2x3cm) e presença de secreção purulenta pelo coto umbilical, diagnosticado como abscesso; quatro animais com aumento de

volume próximo ao anel umbilical, posteriormente diagnosticado como hérnia umbilical (redutíveis à palpação; com borborignas à auscultação e visualização de alças intestinais na ultrassonografia).

Os animais com processo inflamatório/infeccioso apresentavam em geral à palpação abdominal, cordão cilíndrico, espessado e de consistência firme, exceto em dois animais com flutuações caracterizando presença de coleções líquidas: um com abscesso na artéria umbilical próximo à vesícula urinária (consistência flutuante), e outro com abscesso no umbigo externo (consistência pastosa) ambos com sensibilidade à manipulação. As anormalidades quando ocorridas em componentes craniais, foram mais evidentes na região veia próxima ao anel umbilical (correspondente a Posição 1 ultrassonográfica).

Dos 36 animais com alterações inflamatórias/infecciosas das estruturas umbilicais, foram realizados o hemograma de 16 bezerros, apresentados no APÊNDICE B e C. De acordo com os resultados obtidos não foi possível determinar perfil de variação dos valores de eritrograma ou do leucograma comum ou mais frequente nos animais avaliados, provavelmente devido à variação individual verificada.

Dentre os animais com inflamação dos componentes umbilicais 25 foram avaliados por meio da ultrassonografia sendo o exame realizado com os animais em decúbito lateral direito, tal como nos animais incluídos no grupo controle, mas esses não foram tricotomizados, sendo que o contato entre o equipamento e o paciente foi garantido através do gel próprio para tal fim.

Ao se realizar o exame ultrassonográfico foram encontrados variados tipos de alterações quando comparadas ao animal controle, os quais iam além dos valores de mensurações maiores, mas também na presença de diferentes ecogenidades na parede dos vasos e no conteúdo luminal.

Nos animais com abscesso (2/25), foram observadas coleções líquidas que envolviam os vasos sanguíneos componentes da própria estrutura umbilical. O abscesso localizado na veia da porção do umbigo externo apresentou-se com capsula espessa (hipoecoica) e bem definida, com conteúdo hipoecoico e homogêneo. Naquele com abscesso em artéria próximo à vesícula urinária revelava também cápsula hipoecoica, porém conteúdo heterogêneo, de região hipoecoica com partículas hiperecoicas e outra região mais hiperecoicas (Figura 7).

Figura 7 – Sonograma de bezerro com 25 dias p.n., com abscesso em artéria umbilical próximo ao ápice da vesícula urinária (Posição 6). Observa-se cápsula hipoecoica (setas pretas) e conteúdo heterogêneo, com região hipoecoica com partículas hiperecoicas (setas brancas) e região mais hiperecoicas. Ao lado, presença da outra artéria umbilical (A)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Nos sonogramas em que foram observadas as alterações das veias umbilicais, foram comparadas com as imagens do grupo controle, apresentando-se com parede espessada e alternando de hiperecoica a hipoecoica, a exemplo da Figura 8. O lúmen vascular era na maioria das vezes hipoecoico, aumentado de tamanho, possivelmente pela presença de coágulo sanguíneo, ou mesmo outro fluido inflamatório. Nas artérias umbilicais alteradas (uma delas apresentada na Figura 9) observou-se parede bem definida, espessa e com ecogenicidade semelhante aquela encontrada nas veias, variando de hiperecoica a hipoecoica. A luz vascular quando aumentada era hipoecoica (por provável coágulo sanguíneo ou outro fluido inflamatório) e quando reduzida era apenas visualizado como um centro hiperecoico.

Figura 8 – Sonograma em bezerro com alteração das veias no umbigo externo, as quais apresentam parede espessada e hipoecoica com pontos hiperecoicos e luz vascular e hipoecoico, observadas na Posição A

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Figura 9 – Sonogramas em bezerros com alterações em artérias umbilicais, na Posição 6. Uma artéria (seta preta) apresenta parede hipoecoica homogênea e luz vascular alargada com conteúdo hipoecoico. A outra artéria apresenta-se com parede hipoecoica, tendo porção interna mais hiperecoica e lúmen hipoecoico heterogêneo

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Em algumas imagens ultrassonográficas dos vasos umbilicais, foi possível visualizar a parede destas apresentavam variação da ecogenicidade na sua porção mais interna (camada íntima) sendo mais hiperecoica, e em outra porção externa mais hipoecoica (Figura 10).

Figura 10 – Sonogramas em bezerros com alterações em veias umbilicais, que apresenta uma parede com a porção interna mais hiperecoica (setas pretas), e outra porção externa mais hipoecoica (setas brancas)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Em dois animais dentre os estudados no exame por meio de palpação bimanual não foi possível perceber se a estrutura uracal alterada, no entanto ao exame ultrassonográfico realizado na Posição 6, apresentaram entre as artérias umbilicais, uma imagem de estrutura disforme com parede bem definida, hiperecoica, com lúmen evidente (delgado e anecoico), e diâmetro aproximado de 1 cm (Figura 11). Ambos bezerros tinham 6 dias de vida e também apresentavam alterações nas artérias umbilicais. A partir disso, considerando os achados do grupo controle, que se definiu com ausência de estrutura alantóide na observação ultrassonográfica em animais com idade acima de um dia de vida, concluiu-se esses dois animais apresentavam processo inflamatório do úraco (uraquite).

Em nenhum dos animais do grupo onfalopatia foi observado, durante a avaliação ultrassonográfica das Posições 4 e 7, presença de abscessos ou outra alteração em parênquima hepático, bem como de alterações na vesícula urinária.

Figura 11 – Sonograma em bezerro com alteração em úraco (setas pretas), que se apresenta com parede bem definida, hiperecoica e lúmen evidente (delgado e anecoico), durante a avaliação por ultrassom na Posição 6, com observação de duas artérias umbilicais (A) e porção apical da vesícula urinária (VU)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

O estudo minucioso das imagens ultrassonográficas obtidas nos animais do grupo onfalopatia permitiu a mensuração dos valores de diâmetro e espessura da parede das estruturas umbilicais acometidas, realizada com utilização do programa ImageJ[®]. A partir de uma análise exploratória dos dados colhidos, foram confeccionados gráficos (Gráficos 8 a 14) com o intuito de realizar a comparação dessas medidas efetuadas em animais enfermos com aqueles dos padrões definidos no grupo controle, no decorrer do primeiro mês de vida dos animais nele incluídos a fim de identificar quais estruturas umbilicais estavam alteradas. No Gráfico 15 demonstra-se a mensuração da espessura do umbigo externo, em animais dos grupos controle e grupo onfalopatia. Nesses gráficos o grupo onfalopatia os casos foram classificados conforme os graus de gravidade a partir das evidências colhidas na palpação (externa e abdominal bimanual), para auxiliar na verificação de conformidade e eficiência de identificação de alterações entre esse método diagnóstico e o ultrassonográfico.

Gráfico 8 – Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição B (PB) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Gráfico 9 – Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição A (PA) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Gráfico 10 – Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição 1 (P1) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Gráfico 11 – Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição 2 (P2) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Gráfico 12 – Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição 3 (P3) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Gráfico 13 – Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição 5 (P5) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Gráfico 14 – Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das medidas da espessura de parede (pa) e diâmetro (di) dos vasos umbilicais na região de avaliação ultrassonográfica denominada Posição 6 (P6) nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e medidas das estruturas acometidas do grupo onfalopatia de acordo com a gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2)

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Gráfico 15 – Representação gráfica das médias (reta azul) e intervalo de confiança da regressão (área cinza) das mensurações da espessura do umbigo externo pelo ultrassom, nos animais sem inflamação dos componentes umbilicais (grupo controle) com o evoluir da idade, e no grupo onfalopatia de acordo com o grau de gravidade das inflamações umbilicais (Grau 1 e 2) constatadas

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

A classificação do grau de gravidade das alterações das artérias e das veias umbilicais, a partir dos achados ultrassonográficos, foi compatível com o comportamento dos resultados das mensurações dos vasos e suas ecogenicidades. Os componentes umbilicais que se apresentaram com a espessura de parede abaixo dos valores de referência do grupo controle

ou mesmo aqueles que não foram passíveis de visualização, foram diagnosticados como em parcial ou involução fisiológica completa, respectivamente. Quando as estruturas umbilicais estavam acima dos valores de referência estabelecidos, foram classificadas de acordo com a ecogenicidade, como a seguir: com inflamação (recente), quando hipoeóicas; com inflamação crônica, quando hipoeóicas com faixas ou pontos hipereóicos; com fibrose, quando hipereóicas. A presença de conteúdo na luz dos vasos foi utilizada como dado complementar a essa avaliação, sendo que conteúdos hipoeóicos foram considerados como sendo de possível fluido inflamatório, ou de coágulo sanguíneo. A partir destes critérios de avaliação, os animais do grupo onfalopatia foram classificados da mesma forma que na palpação umbilical, como apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Classificação dos bezerros do grupo onfalopatia a partir dos resultados das observações ultrassonográficas, de acordo com as posições de corte para avaliação adotadas

Animal	Posição B	Posição A	Posição 1	Posição 2	Posição 3	Posição 5	Posição 6	Classificação
1	SA	IC	SA	SA	SA	SA	SA	onfalite
2	F	IC	I	I	I	I	I	panvasculite
3	IC	IC	I	I	SA	SA	SA	onfalite/onfaloflebite
4	IC	IC	IC	IC	SA	SA	SA	onfalite/onfaloflebite
5	IC	IC	I	I	SA	I	SA	onfalite/onfaloflebite
6	F	I	SA	I	I	SA	SA	onfalite/onfaloflebite
7	I	I	I	I	SA	SA	SA	onfalite/onfaloflebite
8	F	IC	IC	SA	SA	SA	SA	onfalite
9	SA	IC	I	SA	SA	IC	IC	onfalite/onfaloarterite*
10	I	I	SA	SA	SA	I	SA	onfalite/onfaloarterite
11	I	I	I	I	I	I	IC	panvasculite
12	I	I	I	I	SA	F	SA	panvasculite
13	IC	IC	F	SA	IC	IC	IC	panvasculite
14	IC	I	IC	SA	SA	SA	SA	onfalite
15	SA	I	IC	IC	SA	SA	SA	onfalite/onfaloflebite*
16	I	SA	SA	SA	SA	SA	SA	onfalite
17	IC	I	SA	SA	SA	SA	SA	onfalite
18	I	I	SA	SA	SA	SA	SA	onfalite
19	IC	SA	SA	SA	SA	SA	SA	onfalite
20	IC	SA	SA	SA	SA	SA	SA	onfalite
21	I	F	F	SA	SA	SA	SA	onfalite
22	SA	SA	SA	SA	SA	I	I	onfaloarterite
23	I	SA	SA	SA	SA	SA	SA	onfalite
24	IC	IC	IC	SA	SA	SA	SA	onfalite
25	I	I	IC	SA	SA	SA	SA	onfalite

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Legenda: F-fibrose; IC - inflamação crônica; I- inflamação; SA – sem alteração.

*animais com concomitante inflamação no úraco

Diante dos resultados do grupo onfalopatia por meio da utilização da ultrassonografia, obteve-se as seguintes porcentagens dos diferentes processos inflamatórios dos componentes umbilicais: 48% com onfalite (12/25); 20% com onfalite/onfaloflebite (5/25); 4% com onfalite/onfaloarterite (1/25); 4% com onfaloarterite (1/25); 4% com onfalouracoarterite (1/25); 4% com onfalouracoflebite (1/25) e 16% com panvasculite (4/25).

Ao se realizar a comparação entre a palpação e a ultrassonografia, observou-se cinco bezerros em que os resultados dos exames semiológicos realizados, palpação bimanual e ultrassonografia, não foram coincidentes. Nesses animais, o exame por ultrassom foi capaz de identificar mais estruturas acometidas, do que pode ser verificado com a palpação bimanual como o apresentado pelo Quadro 4.

Quadro 4 – Diferenças constatadas nos resultados dos diagnósticos estabelecidos por meio de palpação bimanual e ultrassonografia, em cinco animais do grupo onfalopatia, segundo classificação de Figueiredo (1983)

Animal	Palpação bimanual	Ultrassonografia
7	onfalite	onfalite/onfaloflebite
9	onfalite/onfaloarterite	onfalite/onfalouracoarterite
12	onfalite/onfaloarterite	panvasculite
13	onfalite/onfaloarterite	panvasculite
15	onfaloarterite	onfalite/onfalouracoflebite

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

De modo geral as estruturas umbilicais que revelaram falha no diagnostico foram as intra-abdominais, sendo cinco casos no total de 25 estudados (20%) dos quais 60% (3/5) foram devido a dificuldade na palpação de estrutura cranial (veia umbilical) e outros 40% (2/5) pelo úraco. No animal 15 na palpação identificou-se uma estrutura caudal com alteração inicialmente classificado como sendo a artéria umbilical, porém por meio da ultrassonografia foi corretamente identificada como úraco, além do acometimento não percebia à palpação bimanual.

4.3 TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA

A partir dos 25 animais diagnosticados como portadores de inflamação de componentes umbilicais (por exame físico e ultrassonográfico), 16 bezerros foram avaliados em relação à transferência de imunidade passiva, por meio da avaliação em soro sanguíneo

obtido até os 10 dias de idade, de quatro testes indiretos de mensuração da concentração de imunoglobulinas (proteína sérica, gama glutamiltransferase, globulina e relação A:G). A partir desses testes foi realizada a comparação com os valores de referência de acordo com a literatura consultada, sendo do total de animais avaliados (16) obtidos seis animais com FTIP (37,5% dos animais com inflamação dos componentes umbilicais).

4.4 GRAUS DE GRAVIDADE DAS INFLAMAÇÕES/INFECÇÕES DOS COMPONENTES UMBILICAIS.

A partir dos meios semiológicos utilizados no diagnóstico das afecções umbilicais, considerando como diagnóstico final o observado no exame ultrassonográfico, os 25 animais foram distribuídos segundo o grau de gravidade em: 11 com grau 1 (inflamação restrita aos componentes extra-abdominais do umbigo) e 14 com grau 2 (inflamação de componentes intra-abdominais do umbigo sem sintomas gerais). Não foram diagnosticados casos de animais com grau 3, ou seja, com inflamação de componentes umbilicais internos e alterações sistêmicas e/ou em outros órgãos.

Ao comparar os graus de gravidade das inflações dos componentes umbilicais dos bezerros que também foram avaliados em relação a TIP, verificou-se presença de FTIP em 40% dos animais com grau 1 (2/5) e 36,36% dos animais com grau 2 (4/11).

5 DISCUSSÃO

A importância das onfalopatias, frente às principais enfermidades que acometem os neonatos criados nas diversas condições de manejo zootécnico e higiênico-sanitário do Brasil, foi verificada por inquéritos epidemiológicos realizados em alguns Estados do país (ORTOLANI, 1996²; LOPES et al., 2008; REIS et al., 2009). Tal importância é enfatizada pelas consideráveis taxas de morbidade e mortalidade acarretadas por essa doença e suas consequências, principalmente na ocorrência de bacteremia e septicemia (RADOSTITS et al. 2002, RENGIFO et al. 2006). Entretanto o diagnóstico dessa enfermidade pode sofrer limitações ao se tentar identificar a extensão das estruturas umbilicais acometidas pelo exame físico com o uso exclusivo da inspeção direta e palpação, levando o médico veterinário a procurar outros recursos semiológicos para o exame clínico, em destaque o exame ultrassonográfico (STEINER; FLÜCKIGER; ÖRTLE, 1992; FIGUEIRÊDO 1999; DIRKSEN; GRÜNDER; STÖBER, 2005), o qual, além de possuir fácil aplicação à campo e ser mais preciso, permite uma observação precoce da enfermidade, auxiliando na escolha da melhor terapia (STEINER; LEJEUNE, 2009).

De acordo com a literatura consultada, poucos são os estudos que padronizaram as medidas das estruturas umbilicais em neonatos com involução fisiológica desses componentes (LISCHER; STEINER, 1993; WATSON et al., 1994; STURION et al., 2013) e que permitiriam a avaliação comparativa com identificação de anormalidades e consequente estabelecimento de diagnóstico das inflamações/infecções umbilicais, em suas diversas classificações (FIGUEIRÊDO, 1988), e que possivelmente determinariam o grau de a gravidade da afecção, que o prognóstico e decisão auxiliaria sobre o melhor tratamento a ser aplicado.

Diante das explicações destacadas, o presente estudo identificou padrões para a verificação da involução fisiológica dos componentes umbilicais, que foram utilizados para identificação de alterações como inflamação e o retardo da regressão dos componentes umbilicais, além da classificação dessas alterações de acordo com seus graus de gravidade. A partir dos resultados dessas avaliações foi possível estudar se a transferência da imunidade passiva exerce ou não uma verdadeira influência na predisposição das inflamações umbilicais.

² Informação cedida pelo Professor Doutor Enrico Lippi Ortolani (1996, dados não publicados)

5.1 PADRONIZAÇÃO DE MEDIDAS DOS COMPONENTES UMBILICAIS NA SUA INVOLUÇÃO FISIOLÓGICA

Foram utilizadas as medidas das estruturas umbilicais do grupo controle ao invés dos dados padronizados apresentados na literatura para bezerros da raça Holandesa, seja pela escassez de trabalhos (LISCHER; STEINER, 1993; WATSON et al., 1994), e ou pela menor qualidade dos equipamentos de ultrassom da época em que essas pesquisas foram realizadas (em relação à resolução das imagens e à quantidade de recursos disponíveis), que limitava a visualização das estruturas dos vasos.

A mumificação e queda do coto umbilical, assim como a cicatrização do umbigo ocorreram de forma semelhante ao encontrado por Hides e Hannah (2005), ou seja, respectivamente, cinco e dez dias de vida. Os achados na palpação bimanual foram similares ao verificados por Sturion et al. (2013), consideradas todas as estruturas umbilicais e faixas etárias limites incluídas neste estudo para a percepção destas, 10 a 15 dias para as veias e 20 dias para as artérias, não sendo possível a palpação do úraco de animal sadio no período do estudo.

Em contraposição ao afirmado por alguns autores (LISCHER; STEINER, 1994; WATSON et al., 1994; STALLER et al., 1995) que recomendaram a manutenção do animal em estação como técnica melhor para a realização do exame ultrassonográfico, pela maior facilidade da observação das estruturas (garantida pela proximidade destas com a parede abdominal), verificou-se que o decúbito lateral direito era o mais adequado, tanto pela melhor contenção física do bezerro, como pela maior facilidade na visualização das estruturas umbilicais intra-abdominais, em especial a veia próxima ao fígado, com posição mais difícil para visualização quando o animal estava em estação. A maior facilidade para certas constatações em decúbito lateral foi também constatada em bezerros Nelore (Sturion et al., 2013).

Ao exame ultrassonográfico, à ecogenicidade da parede dos vasos, apresentou-se em divergência com os achados para raças taurinas, observados por alguns autores (WATSON et al., 1994; LISCHER; STEINER, 1993; STEINER; LEJEUNE, 2009) que destacavam hipoecogenicidade intensificada com o avançar da idade, enquanto no presente estudo verificou-se oposto, ou seja ecogenicidade que aumentava com o progresso da involução fisiológica desses vasos. No entanto, comportou-se de acordo com os achados do trabalho de Sturion et al. (2013) que utilizaram bezerros da raça Nelore. Em relação ao diâmetro das veias

umbilicais, pode verificar que era maior quanto mais próxima à parede abdominal, comportamento que persistiu ao longo da involução, observado pelo grau de dificuldade na mensuração da veia, que era maior na Posição 3 (aos 15 dias p.n.), seguido pelo da Posição 2 e por fim o da Posição 1, que ainda era mensurável aos 30 dias de vida. Essa observação foi a mesma encontrada por autores que utilizaram bezerros de raças taurinas (WATSON et al., 1994; LISCHER; STEINER, 1993; STEINER; LEJEUNE, 2009), e diferente do constatado para bezerros Nelore, que possuem lúmen menor próximo ao anel umbilical no bezerro (STURION et al., 2013). A espessura da parede das veias umbilicais por sua vez manteve-se semelhante por toda a extensão, como observado por Sturion et al. (2013), e com a regressão, diminuiu com o evoluir da idade, porém mais sutil quando comparado ao diâmetro. Houve apenas uma diferença na Posição 3 em que o início de redução da parede foi mais precoce, portanto mais abrupto, levando a medidas menores nesse corte ultrassonográfico quando mais próximo da completa involução, que ocorreu em torno de 15 dias p.n.. Deve-se ressaltar que a regressão fisiológica das veias umbilicais pode ter um aparente início na posição próxima ao fígado (Posição 3) pela maior dificuldade que se encontra com o avançar da idade do animal em avaliar o componente umbilical nessa posição de avaliação com o ultrassom, que é aquela intra-abdominal mais profunda e pode sofrer influência da modificação da topografia dos componentes do sistema digestório (pré-estômagos e abomaso) nessa fase de vida, como descrito por Bélanger (2008).

Com a avaliação dos Gráficos 1 a 5, que evidenciam o comportamento das mensurações das veias umbilicais (extra e intra-abdominais), verificou-se que, até os 30 dias de avaliação, a medida da espessura da parede desses vasos umbilicais representa um melhor parâmetro para avaliação da involução fisiológica se comparadas àquelas do diâmetro vascular. Tal constatação foi obtida pela menor variação das medidas da espessura da parede entre os animais de mesma idade (menor coeficiente de variação), quando confrontadas ao diâmetro. Porém, a partir da mesma avaliação, foi observado que nos Gráficos 1 a 3, a medida da espessura da parede das veias umbilicais iniciam aos 20 dias p.n. uma maior variação nos seus valores entre os animais de mesma idade, observado pelo aumento no desvio padrão e no coeficiente de variação, depois desse período. Acredita-se que esse aumento se deu pela involução fisiológica desses vasos que leva a uma maior dificuldade de diferenciação dessa parede em relação ao lúmen, pela imagem de ultrassom, levando a um maior erro na mensuração dessa estrutura.

No período entre os dias 15 a 20 p.n. houve um ligeiro aumento nos valores de medida tanto de diâmetro como de espessura de parede, observado nas posições contempladas pelos

gráficos 2 a 4. Diferente do esperado, esse aumento nos valores da medida desses componentes umbilicais pode ser explicado por uma resposta inflamatória tardia ou por comportamento da própria regressão dos resquícios umbilicais no período mencionado e que merece ser avaliado futuramente.

Ainda a partir das representações gráficas das medidas obtidas nas veias umbilicais na porção intra-abdominal (Gráficos 3 a 5) observou-se que a Posição 2 é a que possui menos variação de valores (menores desvios padrão e coeficientes de variação) que as demais, sugerindo se tratar do corte ultrassonográfico mais importante para avaliação do vaso umbilical termos de intra-abdominal cranial em involução fisiológica, pois a Posição 1 se mostra muito próxima ao anel umbilical, mais sujeita à influência da região externa do umbigo e a Posição 3 apresenta regressão mais rápida, com o vaso indistinguível já nos primeiros 15 dias de vida.

A observação das artérias umbilicais pelas imagens do ultrassom na Posição 5 confirma o visualizado em bezerros Nelore (STURION et al., 2013), e contraria o conceito previamente firmado de que logo após o nascimento as artérias sofreriam retração imediata para o interior da cavidade abdominal, em posição distante e caudal ao anel umbilical (NODEN; LAHUNTA, 2001). Esse conceito da retração à cavidade abdominal foi levantado também por Watson et al. (1994), Lischer e Steiner (1993) e Steiner e Lejeune (2009) ao descrerem um término abrupto das artérias umbilicais cranialmente ao ápice da vesícula urinária após uma semana de vida, no entanto, no presente estudo houve a possibilidade de mensurar esses vasos até os 30 dias p.n.. As porções das artérias, próximas ao anel umbilical, demoraram mais em mostrar a involução quando comparadas à posição próxima à vesícula urinária (Posição 6), que ocorreu em metade dos animais aos 15 dias p.n., contrariando os achados de diversos autores (WATSON et al., 1994; LISCHER; STEINER, 1993; STURION et al., 2013) os quais referem possibilidade de visualização até a terceira semana de vida.

A avaliação dos Gráficos 6 e 7 referentes às medidas obtidas respectivamente nas posições 5 e 6, permitiu observar que a espessura da parede das artérias umbilicais se manteve semelhante ao longo de sua extensão, comportamento também encontrado por Sturion et al. (2013), em bezerros de corte, evidenciando-se a uma ligeira regressão com o avançar da idade. A parede se tornava difícil de observar aos 25 dias p.n, na Posição 5, e aos 15 dias p.n. na Posição 6, mas com possibilidade mensurar o diâmetro desses vasos, isto é, antes que ocorresse a completa involução do componente umbilical. Essa possibilidade provavelmente acontece pela regressão decorrente da involução fisiológica das artérias umbilicais, que compromete a distinção da parede e do lúmen da estrutura. Explicação semelhante foi

sugerida anteriormente para o que ocorre com as veias umbilicais, para as quais houve maior erro de mensuração da espessura da parede no período de 15 a 20 dias p.n. devido à dificuldade da adequada visualização de cada estrutura.

Em relação à observação do início da dificuldade para distinção das paredes e do diâmetro dos vasos umbilicais, evidencia-se uma tendência demonstrada anteriormente, que destacam o início de regressão com desaparecimento das estruturas intra-abdominais mais profundas, das veias e artérias umbilicais, nas Posições 3 e 6 respectivamente. Este fato é oposto ao descrito em bezerros Nelores nos quais a regressão tem início mais precoce em região próxima ao anel umbilical. Isso aponta uma importante diferença no processo de involução fisiológica que pode influenciar nas variadas porcentagens de inflamações/infecções umbilicais quando estudadas raças de bezerros zebuínos e taurinos, e que invariavelmente são justificadas por diferenças nos sistema de criação e manejo zootécnico. Esses achados sugerem que podem ser decorrente de características evolutivas e de adaptação peculiar ou mesmo de seleção genética das raças presentes no rebanho nacional.

Observou-se também pela representação gráfica das artérias umbilicais que entre os dias 3 e 5 dias p.n. houve um pequeno aumento inesperado no diâmetro e notado na Posição 5 e Posição 6, quando na verdade, esperar-se-ia uma redução. Ademais, nota-se uma queda acentuada entre os dias 5 e 10 p.n., seguido por estabilização após esse período. Tais evidências não foram observadas por outros autores consultados na literatura (WATSON et al., 1994; LISCHER; STEINER, 1993; STEINER; LEJEUNE, 2009).

Assim como o constatado nas veias umbilicais, a medida da parede das artérias umbilicais mostrou-se com menor variação de valores entre os animais de mesma idade (menor coeficiente de variação) quando comparada àquela do diâmetro desses vasos, como pode-se verificar nos Gráficos 6 e 7. Tal comportamento leva ao questionamento dos resultados apresentados pela maioria das pesquisas consultadas sobre involução fisiológica dos componentes umbilicais que se valem apenas de mensurações de diâmetro desses vasos para determinar um padrão de involução (WATSON et al., 1994; LISCHER; STEINER, 1993; STEINER; LEJEUNE, 2009). Supõe-se que os diâmetros dos vasos umbilicais apresentem muita variação individual de medidas devido ao conteúdo na luz dessas estruturas vasculares, os quais podem ter maiores ou menores volumes de sangue em seu interior, e que sofrem redução (por formação de coágulo com retração e reabsorção do conteúdo), que apesar de progressiva, não se faz necessariamente em proporção que determine valores de diâmetro semelhantes entre os animais de uma determinada idade.

A identificação da estrutura do ducto alantoide ou úracó foi observada apenas no primeiro dia de vida, em contraposição aos achados propalados por Lischer e Steiner (1993) e Watson et al. (1994) que não conseguiram observar o úracó em nenhum dos bezerros taurinos sadios examinados, possivelmente pela baixa qualidade do equipamento de ultrassom utilizado na época da realização do estudo. As possíveis explicações para a diferença encontrada em relação ao descrito por Sturion et al. (2013), que identificaram uma imagem de boa qualidade até os sete dias p.n., são prováveis diferenças raciais, pois esses autores utilizaram neonatos exclusivamente zebuínos, ou mesmo o fato ser reflexo do princípio ativo utilizado para a cura do umbigo, visto que os autores referidos optaram pela escolha de produto comercial a base de diclorvós, ácido pícrico, iodofórmio e fenol, enquanto no presente estudo optou-se por uso de solução alcoólica de iodo a 5%.

O diâmetro das veias umbilicais no presente estudo variou entre 1,1 a 12,6mm e das artérias entre 1,8 e 9,1mm antes da regressão completa desses vasos em bezerros até os 30 dias p.n.. Esses valores discordam daqueles demonstrados por Sturion et al. (2013), que apontam para bezerros Holandeses valores maiores que aqueles dos Nelore, que são de 5 a 10mm e 5 a 15mm para veias e artérias, respectivamente.

5.2 DIAGNÓSTICO DAS INFLAMAÇÕES/INFECÇÕES UMBILICAIS

O resultado do levantamento sobre a frequência das afecções umbilicais no presente estudo foi diferente daqueles obtidos por Ortolani (1996), Lopes et al. (2008) e Reis et al. (2009) que apresentaram-se entre 25 a 42,2% para os problemas umbilicais, frente ao encontrado nesta pesquisa que foi de 19,78% (dos 182 animais avaliados, haviam 36 com inflamações dos componentes umbilicais e 4 com hérnia umbilical). Um dos prováveis motivos para esse número deve-se ao fato desses animais serem oriundos de propriedade leiteira bem tecnificada, com condições higiênico-sanitárias adequadas (pouco contaminadas). Outro fator que provavelmente contribuiu para essa diminuição na ocorrência das infecções foi o manejo com padronização do cuidado aplicado ao umbigo, nas primeiras horas de vida do animal, com solução alcoólica de iodo a 5% em todos os animais nascidos. Apesar de não haverem estudos científicos específicos utilizando solução de iodo a essa mesma concentração, pode-se correlacionar a sua maior eficiência como as soluções de iodo a 7%,

quando comparadas as soluções de menores concentrações (1 e 2%), como o demonstrado por Madigan e Lavan (1992) e Lavan et al. (1994).

Na palpação bimanual abdominal foram encontradas alterações nos componentes umbilicais, extra e intra-abdominais, com maior facilidade na observação dos abscessos em umbigo externo. Os achados de cordões aumentados na espessura e cilíndricos foram semelhantes aos encontrados na literatura consultada (LISCHER; STEINER, 1994; STEINER; LEJEUNE, 2009), mas não se observou sensibilidade, provavelmente por não haverem processos inflamatórios agudos ou mesmo pelas dificuldades encontradas para o exame em alguns animais durante a palpação, particularmente dos componentes umbilicais intra-abdominais que, supostamente, ocorreu pelos seguintes motivos: tensão abdominal devido ao não condicionamento à manipulação; repleção abomasal devido à realização do exame após poucas horas da alimentação e animais grandes com elevado peso ao nascimento. Essas dificuldades provavelmente foram o motivo de ter sido mais penoso encontrar alterações na veia perto do fígado em sentido cranial, discutido mais à frente.

Os resultados do hemograma não possibilitaram o estabelecimento de um perfil hematológico característico dos bezerros com inflamação/infecção das estruturas umbilicais, pois havia uma grande variação individual, podendo ser os achados da própria resposta imunológica de cada animal, ou mesmo decorrente de diferentes agentes infecciosos que estavam causando essa lesão (AMARAL et al., 2013). Os bezerros com anemia (hematócrito abaixo dos valores de referência) possuíam em sua maioria anaplasiose, que leva a hemólise e conseqüentemente a esses achados no eritrograma. Além disso, nos animais do estudo que apresentaram leucocitose (predominantemente por neutrofilia), não é prudente afirmar que sejam decorrentes do processo inflamatório da região umbilical com base nos autores referidos (DIRKSEN; GRÜNDER; STÖBER, 2005; FIGUEIREDO, 1999; REIS et al., 2009), pois muitos desses neonatos possuíam outras doenças concomitantes (diarreias, pneumonias), as quais podem interferir nos valores desses exames laboratoriais, não sendo possível identificar claramente qual a origem desse recrutamento leucocitário. A monocitose presente em muitos animais não pode caracterizar uma tendência dos animais com inflamação nos componentes umbilicais, como o descrito por Birgel (1972) e Amaral et al. (2013), pois o fenômeno acontece em processos de lesão tecidual, presente nas enfermidades que também ocorriam nesses bezerros.

Devido à impossibilidade de realização de tricotomia dos animais, foi realizada a passagem do transdutor com bastante gel de ultrassom para garantir o contato entre o equipamento e a região inspecionada. Porém, não foi observada nenhuma dificuldade na

obtenção de imagem de boa qualidade, verificando-se uma maior praticidade na técnica sem retirada dos pelos, e não havendo necessidade de aplicação tópica de álcool (50° GL) e/ou de gel diluídos com água destilada, conforme recomendado por Sturion et al. (2013).

As imagens ultrassonográficas dos abscessos presentes no umbigo de dois animais foram condizentes com o encontrado na palpação prévia, observando-se um com conteúdo hipoeicoico, homogêneo, referente à palpação de consistência pastosa (pus mais consistente) e outro com conteúdo hipoeicoico, heterogêneo, e partículas hipereicoicas cuja palpação foi de consistência flutuante (pus mais fluido). Esses resultados também concordaram com aqueles demonstrados pelos estudos da literatura consultada, no que diz respeito as características dos abscessos.

Alterações no úraco foram observadas apenas em dois bezerros, se considerarmos os resultados da comparação com achados do grupo controle, que foi de uma estrutura entre as artérias umbilicais no polo cranial ao ápice da vesícula urinária apenas no primeiro dia de vida, assim como também se compararmos aos animais das pesquisas de involução fisiológica em que não observaram a estrutura em nenhum momento (WATSON et al., 1994; LISCHER; STEINER, 1993). Mas não haveria presença de alterações se considerarmos o postulado por Sturion et al. (2013), que demonstraram que as estruturas uracais mantêm-se presentes até 7 dias p.n.. Tal diferença poderia ser justificada pela utilização de outra raça (Nelore). Por outro, se avaliarmos de acordo com os critérios propostos por Lischer e Steiner (1994), que definem bezerros como portadores de uraquite aqueles que apresentam estruturas de lúmen anecoico, parede hipoeicoico homogênea e com mais de um centímetro de diâmetro entre o anel umbilical e a vesícula urinária, ambos os bezerros do presente estudo receberiam diagnostico de que portavam como um processo inflamatório do úraco, sem presença de pus. Somado a essas evidências, a presença de inflamação nas artérias concomitante a essas alterações no úraco desses animais, fortalece a suposição de uraquite, pois frequentemente esta é observada em associação com a inflamação desses outros componentes umbilicais (STEINER et al., 1990; BÉLANGER, 2008).

Em relação ao diagnostico ultrassonográfico de alterações em artérias umbilicais, os autores consultados (LISCHER; STEINER, 1994) referiam a simples presença desses vasos na estrutura cranial à vesícula urinária, já era indicativa de onfaloarterite. Mas assim como afirmado anteriormente, os resultados do grupo controle e aqueles de Sturion et al. (2013) demonstraram que essas estruturas estão presentes em direção ventral ao umbigo além da posição lateral à vesícula urinária, por mais de uma semana de vida, caracterizando sua

involução fisiológica, contrariando as afirmações de Watson et al. (1994), Lischer e Steiner (1993) e Steiner e Lejeune (2009).

De modo geral, as imagens ultrassonográficas das veias e das artérias alteradas se mostraram como estruturas de parede hipoecoica, hiperecoica, ou hipoecoica com pontos hiperecoicos. A classificação da ecogenicidade da parede dos vasos umbilicais seguiu os padrões achados e descritos por Lischer e Steiner (1994), Buczinki (2002) e Steiner e Lejeune (2009), os quais estabeleceram que: uma parede hipoecoica caracteriza um processo inflamatório recente (podendo ser agudo ou não); uma parede hipoecoica com pontos hiperecoicos ou mesmo uma parede hiperecoica heterogênea é indicativa de um processo inflamatório crônico (inflamação com sinais de resolução), e finalmente que uma parede hiperecoica denota um processo de fibrose (inflamação resolvida). A identificação de animais com processos inflamatórios crônicos e fibrose justifica a ausência de sensibilidade à palpação de alguns animais do estudo. Provavelmente, os componentes vasculares com os processos inflamatórios classificados por estes autores como recentes, não revelaram a sensibilidade à palpação por não se tratar de fato de inflamação aguda, ou mesmo pode ter ocorrido mascaramento dessa manifestação dolorosa em animais que não estavam familiarizados à manipulação abdominal, com forte reação e resistência ao exame, como descrito anteriormente sobre as dificuldades à palpação.

As imagens ultrassonográficas dos vasos umbilicais que em algumas situações foram visualizadas como tendo uma dupla parede (com porção interna hiperecoica e externa hipoecoica), possivelmente podem refletir a reação tecidual adjacente causada pela utilização de solução de iodo com concentração acima de 2%, as quais são classificadas como de boa eficiência antisséptica, isto é, promovem maior redução do crescimento bacteriano no cordão umbilical, mas em contraposição podem ocasionar essa reação iatrogênica, contribuindo para a instalação de um processo inflamatório local (MADIGAN; LAVAN, 1992; LAVAN et al., 1994).

Os sonogramas das veias e das artérias alteradas mostraram geralmente luz vascular com conteúdo hipoecoico, que sugere a presença de coágulo sanguíneo, ou um acúmulo de líquido inflamatório ou purulento. Na comparação com a literatura referendada (STEINER et al., 1990; LISCHER; STEINER, 1994), a qual destaca que um conteúdo purulento denso produz imagem de lúmen hiperecoica ou mesmo hipoecoica com partículas hiperecoicas, e que por ser em grande quantidade, produzia uma ampliação da luz do vaso ampla, dificultando a comparação dos diâmetros desses vasos umbilicais infeccionados com aquelas do grupo onfalopatia, os quais apresentaram estruturas inflamadas, mas não necessariamente

apresentaram esse conteúdo exuberante. Supõe-se que essa variação de conteúdo luminal possa ocorrer devido à reação inflamatória individual, isto é, dependente da resposta imunológica local e do agente patogênico envolvido em cada situação. Esses fatos levam ao questionamento da qualidade da avaliação realizada nos demais estudos referidos na revisão bibliográfica, tanto para animais com afecção umbilical (LISCHER; STEINER, 1994; STEINER; LEJEUNE, 2009) quanto para aqueles considerando a involução fisiológica dos componentes umbilicais (WATSON et al., 1994; LISCHER; STEINER, 1993; STURION et al., 2013), e reforça e justifica a escolha apenas da mensuração da espessura da parede dos vasos umbilicais para identificação de estruturas afetadas como realizado no presente estudo.

Na análise das representações gráficas do grupo onfalopatia (Gráficos 8 a 14), ao comparar a distribuição das medidas obtidas nos animais com supostas alterações entre os gráficos de medidas de espessura de parede e diâmetro dos componentes umbilicais em cada posição ultrassonográfica proposta pode-se comprovar o acerto da escolha. Houve uma tendência da maioria das medidas das espessuras de parede do grupo onfalopatia estarem acima da reta das médias e intervalo de confiança de regressão do grupo controle, em contraposição do comportamento dos valores de diâmetros que apresentaram a tendência de estarem na maior parte entre o intervalo de confiança do grupo controle ou até mesmo abaixo deste, apontando esta medida como inadequado parâmetro para determinação de inflamação dos componentes umbilicais.

O Gráfico 15 revela que as medidas das espessuras do umbigo externo no grupo controle seguiram um padrão de involução fisiológica que acompanhou o evoluir da idade, assim como o constatado por Sturion et al. (2013). No entanto observa-se que não se trata de um parâmetro adequado para a identificação de animais com inflamação desses componentes, pois a distribuição das medidas no grupo onfalopatia está colocada, em sua maioria, em pontos abaixo da reta da média e do intervalo de confiança de regressão dos animais sem inflamação, ao contrario do esperado, que seria de valores maiores que esse padrão de comportamento daqueles do grupo controle pelo menos nos animais com Grau 1 de gravidade que apresentam exclusivamente alteração em componentes externos.

A fim de possibilitar a comparação das medidas ultrassonográficas, adotou-se critérios semelhantes para a constituição dos dois grupos estudados (controle e onfalopatia), como a padronização em relação ao protocolo dos cuidados para a cura do umbigo (antisséptico e concentração utilizados, frequência e duração da aplicação desses cuidados), escolha da raça (MADIGAN, 2002; STURION et al., 2013) e os cortes ultrassonográficos pré-definidos. O sexo dos bezerros não foi incluído nesses critérios por não haver indícios de influência dessa

variação (STURION et al., 2013). O método de concepção não foi padronizado, pois, seguindo o afirmado por Sturion et al. (2013), apesar de haver uma variação nas medidas dos componentes umbilicais, não há influência deste fator na involução umbilical propriamente dita.

5.2.1 Comparação entre a palpação e o exame ultrassonográfico na avaliação do umbigo de bezerros

A comparação entre os resultados obtidos por meio da palpação bimanual e da ultrassonografia dos componentes umbilicais revelou diferenças na eficiência entre estes métodos de exame semiológico realizados. Os resultados foram adequados quando examinados as estruturas umbilicais externas pela palpação ou ultrassonografia, enquanto o exame por ultrassom foi mais eficaz, pois permitiu identificar um maior número de estruturas intra-abdominais normais ou alteradas como também demonstrado por Bélanger (2008). Conforme destacado anteriormente, acredita-se que as dificuldades encontradas durante a execução do estudo, em alguns animais, na palpação dos componentes umbilicais intra-abdominais pode ter sugerido pelos seguintes motivos: tensão abdominal aumentada devido ao não condicionamento dos bezerros do estudo à manipulação; presença de repleção abomasal aumentada devido à realização do exame após algum tempo da amamentação e animais grandes com elevado peso e um maior abdômen ao nascimento. Essas dificuldades foram superadas durante o exame ultrassonográfico, seguindo recomendações estabelecidas por Bélanger (2008) e Buczinski (2002).

No presente estudo, a maioria das dificuldades na palpação ocorreu em relação à veia umbilical, seguidos por aquelas para exame do úraco, ao contrario dos observados por Bélanger (2008) e Buczinski (2002), os quais identificaram menor eficiência da palpação em casos de fibroses de artérias umbilicais, que estão frequentemente associadas à infecção do canal do úraco. Essa tendência de mascaramento de alterações em porção cranial é observada com os resultados apresentados nos Gráficos 10 a 12, em que se verificaram animais com Grau 1 de gravidade nas Posições 1 e 2, em relação à espessura de parede das veias umbilicais, acima da reta da média e intervalo de confiança de regressão dos animais sem inflamação, sendo que não deveria ocorrer em nenhuma destas, pois esses animais só

deveriam ter medidas de componentes umbilicais acima do grupo controle em porção extra-abdominal (Posição A e B).

Outra dificuldade observada durante o estudo foi a constatação de um possível equívoco que pode ocorrer na identificação de alterações de estruturas umbilicais na porção caudal, que podem ser representadas por estrutura arterial e/ou uracal. O fato foi exemplificado por um animal cuja palpação revelou uma estrutura identificada durante a palpação abdominal caudal que foi diagnosticada em primeiro momento como artéria umbilical, porém foi posteriormente caracterizada como sendo uma alteração em úracal, por meio da avaliação ultrassonográfica.

As porcentagens dos tipos de inflamação/infecção das estruturas umbilicais encontradas seguiram a tendência daquelas registradas no estudo realizado, verificado por Reis et al. (2009), exceto pelas porcentagens de panvasculite, provavelmente por, ao contrario desses autores, ter sido utilizado, além da palpação bimanual, um método diagnóstico mais preciso, a ultrassonografia, que culminou em maiores porcentagens de reconhecimento de alterações em componentes intra-abdominais. Em relação aos casos de miíases umbilicais registrados no referido estudo, não foram observados na presente pesquisa, possivelmente pelo eficiente controle de moscas e uso de ventiladores. No entanto, destaca-se que as proporções das alterações umbilicais divergiram das verificadas no trabalho de Lischer e Steiner (1994) os quais encontraram maiores porcentagens de onfaloflebite do que onfalites, e daquelas verificadas por Buczinski (2002) que observou maiores porcentagens de acometimento em úracal. Acredita-se que essas contradições devem-se por essas pesquisas terem sido realizadas em outros países, com condições mesológicas de criação e manejo diferentes, e ainda pelos modelos bovinos serem de raças taurinas, mas não necessariamente de Holandeses.

5.3 COMPARAÇÃO ENTRE GRAU DE GRAVIDADE DAS AFECÇÕES UMBILICAIS E TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA

Os critérios para a classificação dos graus de gravidade das afecções umbilicais propostos nesta pesquisa tiveram o intuito de aplicar-se para, a partir de um exame clínico adequado para avaliação da extensão das inflamações/infecção dos componentes umbilicais, realizar a escolha mais correta do tratamento de acordo com cada caso clínico, com base no

proposto por Figueirêdo (1988) que realizou uma classificação para obtenção do prognóstico de cada animal.

A partir dos resultados da classificação dos graus de gravidade das inflamações dos componentes umbilicais dos bezerros em relação às constatações da presença da FTIP, verificou-se uma porcentagem semelhante da ocorrência dessa falha, tanto nos graus 1 como no 2. Tal fato, apesar do pequeno número de animais com FTIP utilizados no estudo, contraria a hipótese de que a presença de uma inadequada transferência de imunidade passiva colostrar levaria a uma instalação de processo inflamatório/infeccioso mais grave dos componentes umbilicais. Porém, para que essa afirmação seja mais confiável, a fim de confirmar-se essa tendência, é necessária a utilização de uma maior amostragem de animais avaliados com a FTIP e que inclua em bezerros com afecções mais graves (grau 3), categoria nos quais ainda supõe-se que haverá uma maior porcentagem de bezerros com inadequada transferência de imunidade considerando-se a maior predisposição à bacteremia/septicemia e morte em animais com FTIP, como observado para outras doenças, tal como descrito por Feitosa et al. (2010).

6 CONCLUSÕES

A avaliação dos resultados obtidos nesta pesquisa, em relação à avaliação de componentes umbilicais em bezerros Holandeses com até 30 dias pós-nascimento, permitiu as seguintes conclusões:

- que o exame ultrassonográfico é um recurso semiológico mais acurado na identificação de inflamação/infecção de componentes umbilicais, em comparação à palpação, particularmente no acometimento de estruturas umbilicais intra-abdominais, verificando-se detecção de 20% a mais de acometimentos pela ultrassonografia;
- que no exame ultrassonográfico, a medida da espessura de parede dos vasos umbilicais é a mais confiável para identificação de alterações desses componentes do umbigo do que aquelas do diâmetro dessas estruturas;
- que é possível a validação de critérios para definir o grau de gravidade das infecções umbilicais por meio da avaliação clínica e ultrassonográfica;
- não foi identificado relação entre a falha da transferência de imunidade passiva e a gravidade das infecções umbilicais, necessitando-se para tal maior amostragem em que incluía-se números significativos de animais nas quatro categorias de gravidade das infecções do umbigo.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, H. O. A.; BENESI, F. J.; SEINO, C. H.; SANTOS, R. B. **Avaliação hematológica em bezerros com processos inflamatórios umbilicais nos primeiros 30 dias de vida**. In: Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo, 21º, 2013. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscriçãoTrabalho=807&numeroEdicao=21>>. Acesso em 8 Mai 2014.
- AMORIM, R. **Valores séricos e hepáticos de elementos minerais, atividade sérica da ceruloplasmina, hemograma, proteinograma e metabolismo oxidativo dos neutrófilos em bezerros da raça Nelore, nascidos de mães com nutrição adequada ou inadequada em cobre e zinco**. 2002. 158 f. Tese (Doutorado), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.
- ANDREWS, A. H. **Calf management and disease notes**. Hartfordshire: Nynwood Arts, 1983, 284 p.
- BARRAGRY, T. Calf diarrhoea. **Irish Veterinary Journal**, v. 50, p. 49-58, 1997.
- BARRINGTON, G. M.; PARISH, S. M. Bovine Neonatal Immunology. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 17, n. 3. p. 463-476, 2001.
- BAXTER, G. M. Umbilical masses in calves: diagnosis, treatment, and complications. **Compendium on continuing education for the practising veterinarian**, v. 11, p. 505-527, 1989.
- BAXTER, G. M. Pathologie ombilicale du veau: diagnostic traitement et complications. **Point Vétérinaire**, v. 22, n. 131, p. 533-540, 1990.
- BEAM, A. L.; LOMBARD, J. E.; KOPRAL, C. A.; GARBER, L. P.; WINTER, A. L.; HICKS, J. A.; SCHLATER, J. L. Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations, **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 8, p. 3973-3980, 2009.
- BEHN, C.; BOSTEDT, H. Technique of abdominal ultrasonography in newborn foals and normal findings. **Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift**. V. 113, n. 9, p. 335-343, 2000.

BÉLANGER, A. M. Echographie de l'ombilic chez le veau. **Bulletin Société Vétérinaire Pratique de France**, v. 92, n. 92, p. 31-34, 2008.

BENESI, F. J. **Hematologia de bezerros recém-nascidos. Influência da asfixia neonatal, do tipo de parto e da ingestão de colostro sobre a crase sanguínea**. 1992. Dissertação (Livre docência). Universidade de São Paulo, 1992.

BENESI, F. J. Síndrome da asfixia neonatal dos bezerros: importância e avaliação clínica. **Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da UFBA**, v. 16, n. 1, p. 38-48, 1993.

BENESI, F. J.; TEIXEIRA, C. M. C.; LEAL, M. L. R.; LISBOA, J. A. N.; BIRGEL JUNIOR, E. H.; BOHLAND, E.; MIRANDOLA, R.M.S. Eritrograma de bezerros sadias da raça Holandesa, no primeiro mês de vida. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, p. 357-360, 2012a.

BENESI, F. J.; TEIXEIRA, C. M. C.; LEAL, M. L. R.; LISBOA, J. A. N.; MIRANDOLA, R.M.S.; SHECAIRA, C. L.; GOMES, V. Leukogram of healthy Holstein calves within the first month of life. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, p. 352-356, 2012b.

BIRGEL, E.H. **Hämatologische untersuchungen bei Kälbern der rasse "Deutsches Schwarzbuntes Rinds" in den ersten 14 libenstagen**. Inaug-Diss. Ti-Ho Hannover, 1972, 89p,.

BIRGEL, E. H.; BENESI, F. J. Patologia clínica veterinária. In: BIRGEL, E. H. **Hematologia clínica veterinária**. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. p. 2-49.

BISS, M. E.; HATHAWAY, S. C.; JOHNSTONE, A. C. Evaluation of the risk of potencial bacteremia in carcasses from very young slaughter calves with localized navel ill. **British Veterinary Journal**, v. 150, n. 4, p. 377-384, 1994.

BOLLWAHN, W.; VOIGTLANDER, W. Prevalence and symptoms of omphalitis in unweaned piglets and its prevention. **Praktische Tierarzt**, v. 65, p. 1091–1096, 1984.

BORGES, A. S. **Avaliação da eficácia da administração de plasma por via intravenosa, como tratamento da falência de transferência de imunidade passiva em bezerros da raça Holandesa**. 1997. 84f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

BRASIL; MAPA - Ministério da Agricultura , Pecuária e Abastecimento. **Bovinos e bubalinos**. Disponível em www.agricultura.gov.br, Acesso em 9 Jan 2014.

BRASIL, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

BRAUN, U.; NUSS, K.; WAPF, P.; LISCHER, C. Clinical and ultrasonographic findings in five cows with a ruptured urachal remnant., **The Veterinary Record**, v. 159, p. 780-782, 2006.

BUCZINSKI, S. M. C. **Étude clinique de cas de pathologie ombilicale chez le veau - comparaison de la palpation et de l'examen échographique**. 2002. 72 p. Thèse (Doctorat) – Ecole Nationale Vétérinaire D'Alfort, Université Paris-est Creteil Val de Marne, 2002.

CARSTAIRS-GRANT, G. J.; MEHREN, K. G. **A comparison of the glutaraldehyde coagulation test and total serum protein estimation as indicators of gamma globulin levels in neonatal ruminants**. The Journal of Zoo Animal Medicine, v. 19, n 1/2 , p. 14-17, 1988.

COSTA, M. C.; FLAIBAN, K. K. M. C.; CONEGLIAN, M. M.; FEITOSA, F. L. F.; BALARIN, M. R. S.; LISBÔA, J. A. N. Transferência de imunidade passiva em bezerros das raças Nelore e Limousin e proteinograma sérico nos primeiros quatro meses de vida. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 9, p. 410-416, 2008.

CRAIG, D.R.; KELTON, D.F.; DIETZE, A.F. Ultrasonographic diagnosis and surgical management of umbilical masses in calves. In: **WORLD CONGRESS DISEASE OF CATTLE**, 14º, Dublin, 1986. **Proceedings...** Dublin: Irish cattle veterinary association 1986.

DANIELE, C.; MACHADO, NETO, R.; BARACAT, R.S.; BESSI, R. Efeito de diferentes manejos de fornecimento prolongado de colostro sobre os níveis de proteína e albumina séricas e desempenho de bezerras recém-nascidas. **Scientia Agricola**, v. 51, n. 2, p. 381-388 1994.

DIRKSEN, G. Nabelentzündung und Nabelabszess. In: ROSENBERGER, G. **Krankheit des Rindes**. Berlin: Paul Parey, 1978. p. 612-614.

DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H. D.; STÖBER, M. Rosenberger - Exame clínico dos bovinos. In: DIRKSEN, G. **Sistema digestivo**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p. 166-228.

DIRKSEN, G.; GRÜNER, H-D; STÖBER, M. **Medicina interna y cirugía del bovino**. 4. ed, Buenos Aires: Inter.-Médica, 2005, p:618-625.

DONOVAN, G. A.; DOHOO, R. I.; MONTGOMERY, D. M.; BENNETT, F. L. Cattle morbidity and mortality: passive immunity. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 34, n. 1, p. 31-46, 1998.

DYCE, K.M. **Tratado de anatomia veterinária**, 4. ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, 856 p.

FAGLIARI, J. J.; OLIVEIRA, E. C.; PEGORER, M. F.; FERRANTE JÚNIOR, L. C.; CAMPOS FILHO, E. Relação entre o nível sérico de gamaglobulinas e as atividades de gama glutamiltransferase, fosfatase alcalina e aspartato aminotransferase de bezerros recém-nascidos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 48, n. 2, p. 105-112, 1996.

FAGLIARI, J. J.; SANTANA, A. E.; LUCAS, F. A.; CAMPOS FILHO, E.; CURI, P. R. Constituintes sangüíneos de bovinos recém-nascidos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalis bubalus*) raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 50, p. 253-262, 1998.

FARIN, P. W.; PIEDRAHITA, J. A.; FARIN, C. E. Errors in development of fetuses and placentas from in vitro-produced bovine embryos. **Theriogenology**, v.65, p. 178-191, 2006.

FARIN, C. E.; FARMER, W. T.; FARIN, P. W. Pregnancy recognition and abnormal offspring syndrome in cattle. **Reproduction, Fertility and Development**. 22(1):75-87, 2010.

FEITOSA, F. L. F. **Dinâmica do proteinograma e da atividade da gamaglutamiltransferase no soro sanguíneo de bezerros desde o nascimento até um ano de vida e de vacas antes e após o parto, da raça Holandesa**. 1998. 219 f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

FEITOSA, F. L.; BENESI, F. J. Semiologia de Animais Recém-nascidos. In: FEITOSA, F. L. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2014, p. 69-97.

FEITOSA, F. L. F.; BIRGEL, E. H.; MIRANDOLA, R. M. S.; PERRI, S. H. V. Diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva em bezerros através da determinação de proteína total e de suas frações eletroforéticas, imunoglobulinas G e M e da atividade da gama glutamil transferase no soro sanguíneo. **Ciência Rural**, v. 31, n. 2, p. 251- 255, 2001.

FEITOSA, F. L. F.; BIRGEL, E. H.; MENDES, L. C. N.; PERRI, S. H. V. Relação entre a concentração de imunoglobulinas colostrais e a transferência de imunidade passiva para bezerros da raça Holandesa após ingestão voluntária de colostro. **Ciência Veterinária nos**

Trópicos, v. 2, n. 3, p. 160-168, 1999.

FEITOSA, F. L. F.; CAMARGO, D. G.; YANAKA, R.; MENDES, L. C. N.; PEIRÓ, J. R.; BOVINO, F.; LISBOA, J. A. N.; PERRI, S. H. V.; GASPARELLI, E. R. F. Índices de falha de transferência de imunidade passiva (FTIP) em bezerros holandeses e nelores, às 24 e 48 horas de vida: valores de proteína total, de gamaglobulina, de imunoglobulina G e da atividade sérica de gamaglutamiltransferase, para o diagnóstico de FTIP. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 8, p. 696-704, 2010.

FELDMAN, B. C.; ZINKIL, J.G.; JAIN, M. C. **Veterinary hematology**. 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. 1344 p.

FIGUEIRÊDO, L. J. C. **Onfalopatias de bezerro**. Salvador: EDUFBA, 1999, p. 31-34.

FIGUEIRÊDO, L. J. C.; PINTO, K. G. O.; RIBEIRO, M. G.; FERREIRA, M. M.; COSTA, E. J. R. Doenças de bezerros: causa, efeito e correlação com o sistema de criação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 21., 1988, Salvador. **Anais...** Salvador, 1988

FLÖCK, M. Ultrasonic diagnosis of inflammation of the umbilical cord structures, persistent urachus and umbilical hernia in calves. **Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift**, v. 116, n. 1-2, p. 2-11, 2003

GODDEN, S. Colostrum Management for Dairy Calves, **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 24, p.19-39, 2008.

GORDEN, P. J.; PLUMMER, P. Control, management, and prevention of bovine respiratory disease in dairy calves and cows. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 26, p. 243-259, 2010.

GUY, M. A.; McFADDEN, T. B.; COCKRELL, D. C.; BESSER, T. E. Regulation of colostrum formation in beef and dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 77p. 3002-3007, 1994.

HARRIS, R. D.; ALEXANDER, R. D.; CALLEN, P. W. Ultra-sonografia da placenta e cordão umbilical. In: _____ **Ultra-sonografia em obstetrícia e ginecologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, p 563-590.

HIDES, S. J; HANNAH, M. C. Drying times of umbilical cords of dairy calves. **Australian Veterinary Journal** , v. 83, n. 6, p. 371-373, 2005.

HOUGHTON, P. L.; TURLINGTON, L. M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals: a review. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 930- 941, 1992.

HUSBAND, A. J.; BRANDON, M. R.; LASCELLES, A. K. Absorption and endogenous production of immunoglobulins in calves. **Australian Journal of Experimental Biology and Medical Science**, Adelaide, v. 50, n. 1-2, p. 81-89, 1972.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e estatística**, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 7 Jan 2014.

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 9. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 95p.

KANEKO, J. J.; HARHEY, I. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed. San Diego: Academic Press, 1997. 932 p.

KNOWLES, T. G.; EDWARDS, J. E.; BAZELEY, K. J.; BROWN, S. N.; BUTTERWORTH, A.; WARRISS, P. D. Changes in the blood biochemical and haematological profile of neonatal calves with age. **Veterinary Record**, v. 147, n. 21, p. 593-598, 2000.

KRUIP, T. A. M.; DEN DAAS, J. H. G. In vitro produced and cloned embryos: Effects on pregnancy, parturition and offspring. **Theriogenology**, v. 47, p. 43-52, 1997.

LAVAN, R. P.; MADIGAN, J.; WALKER, R.; MULLER, N. Effects of disinfectant treatments on the bacterial flora of the umbilicus of neonatal foals. ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 40; 1994, Vancouver, Canada **Proceedings...** Lexington: American Association of Equine Practitioners, 1994, p. 37–38.

LEADLEY, S. **Passive transfer of immunity: how to test for immunity levels**. Attica Veterinary Associates, P.C., 2013. Disponível em: <<http://www.atticacows.com/documentView.asp?docID=2503>>. Acesso em: 21 Jan 2014.

LEAL, M. L. R.; BENESI, F. J.; LISBÔA, J. A. N.; COELHO, C. S.; MIRANDOLA, R. M. S. Proteinograma sérico de bezerras sadias da raça holandesa, no primeiro mês pós – nascimento. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40, n. 2, p. 138-145, 2003.

LISCHER, C. J.; ISELIN, U.; STEINER, A. Ultrasonographic diagnosis of urachal cyst in three calves. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 204, n.11, p. 1801-1804, 1994.

LISCHER C.J.; STEINER A. Ultrasonography of umbilical structure in calves. Part 1: ultrasonographic description of umbilical involution in clinically healthy calves. **Schweizer Archiv für Tierheilkunde**, v. 135, n. 8, p. 221-230, 1993.

LISCHER C. J.; STEINER A. Ultrasonography of umbilical structure in calves. Part 2: ultrasonography, diagnosis and treatment of umbilical diseases. **Schweizer Archiv für Tierheilkunde**, v. 136, n. 6-7, p. 227-241, 1994.

LOPES, P. F. R.; COUTINHO, A. S.; LARA, L. J.; BARBOSA, L. F. S. P. Diagnóstico e controle das doenças de bezerros em sistemas de produção de bovinos de leite da região de Lavras/MG (Triênio 2006-2008). In: CONGRESSO DE EXTENSÃO DA UFLA (CONEX), 4., 2008. **Anais....** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2008.

MACHADO NETO, R.; FARONI, C. E.; PAULETTI, P.; BESSI, R. Levantamento do manejo de bovinos leiteiros recém-nascidos: desempenho e aquisição de proteção passiva. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2323-2329, 2004.

MADIGAN J. E.. Diagnosis of umbilical disorders using ultrasound. In: SMITH B. P. **Large Animal Internal Medicine**. 3. ed. St Louis: Mosby, 2002. p. 285-288.

MADIGAN, J. E.; LAVAN, R. Umbilical disorders: new aspects of pathogenesis and preliminary considerations of methods of umbilical cord treatment regimens. In: BAIN-FALLON MEMORIAL LECTURES, 14., 1992, Sydney, Australia. **Proceedings...** Lexington: Australian Equine Veterinary Association, 1992, p. 237-41.

MANNION, P. **Diagnostic ultrasound in small animal practice**. 1. ed. Cornwall, British: Blackwell Publishing, 2006. 338 p.

MC GUIRE, T. C.; ADAMS, D. S. Failure of colostral immunoglobulin transfer to calves: prevalence and diagnosis. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 4, p. 35-40, 1982.

MCGUIRK, S. M. Colostrum: Quality and quantity, **Cattle Practice**, v. 6, p.63-66, 1998.

MEE, J. F. Newborn Dairy Calf Management. **Veterinary Clinics Food Animal Practice**, v. 24, p. 1-17, 2008.

MISSA, L. C.; AMARAL, A.; BOTTEON, R. C. C. M.; BOTTEON, P. T. L. Morbidade e mortalidade de bezerros leiteiros devido a processos inflamatórios do cordão umbilical. **Hora Veterinária**, v. 23, n. 134, p. 16-18, 2002.

MOORE, K. L. ; PERSAUD, T. V. N. **Embriologia Básica**. 5. ed., Rio de Janeiro: Guanabara, 2000. p. 72-124.

NAYLOR, J. M.; KRONFELD, D. S.; BECH-NIELSEN, S.; BARTHOLOMEW, R. C. Plasma total protein measurement for prediction of disease and mortality in calves., **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 171, p. 635-638, 1977.

NODEN, D. M.; LAHUNTA, A. Sistema cardiovascular III: sistema venoso e linfático. In: _____ **Embriologia de los animales domesticos**, 1 ed. Zaragoza: Acribia, p. 281-290, 2001.

O'BRIEN, R.; FORREST, L. J. A retrospective study of umbilical sonography in calves. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 37, n.1, p. 63-67, 1996.

PARISH, S. M.; TYLER, J. W.; BESSER, T. E.; GAY, C. C.; KRYTENBERG, D. Prediction of serum IgG1 concentration in Holstein calves using serum gamma glutamyltransferase activity. **Journal Veterinary Internal Medicine**, v. 11, n. 6, p. 344-347, 1997.

PEREZ, E.; NOORDHUIZEN, J. P. T. M.; VAN WUIJKHUISE, L. A. Management factors related to calf morbidity and mortality rates. **Livestock Production Science**, v. 25, p. 79-93, 1990.

PERINO, L. J.; SUTHERLAND, R. L.; WOOLLEN, N. E. Serum gamma-glutamyltransferase activity and protein concentration at birth and after suckling in calves with adequate and inadequate passive transfer of immunoglobulin G. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 1, p. 56-59, 1993.

PHELAN, P. A. **Studies related to the role of trace mineral nutrition and the prevention of joint-ill in lambs**. 1995. 219 f. Tese (Doutorado) - University College Dublin, Ireland, 1995.

QUIGLEY, J. Using a refractometer. **Calf notes.com** , n. 39, 1998. Disponível em: <<http://www.calfnotes.com/pdf/CN062.pdf>>. Acesso em: 14 Ago 2012.

QUIGLEY, J. Calf age, total protein and FPT in calves. **Calf notes.com**, n. 62, 2001. Disponível em: <<http://www.calfnotes.com/pdf/CN062.pdf>> Acesso em: 14 Ago 2012.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 56-59.

REA, D. E.; TYLER, J. W.; HANCOCK, D. D.; BESSER, T. E.; WILSON, L. KRYTENBERG, D. S.; SANDERS, S. G. Prediction of calf mortality by use of tests for passive transfer of colostral immunoglobulin. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 208, p. 2047-2049, 1996.

REEF, V. B.; COLLATOS, C.; SPENCER, P. A.; ORSINI, J. A.; SEPESY, L. M. Clinical, ultrasonographic, and surgical findings in foals with umbilical remnant infections. **Journal American Veterinary Medicine Association**, v. 195, n. 1, p. 69-72, 1989.

REEF V. B. Abnormalities of the neonatal umbilicus detected by ultrasound. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 32., 1986, Nashville, Tennessee. **Proceedings...** Lexington: American Association of Equine Practitioners, 1986. p. 157-162.

REIMER, J. M. Ultrasonography of umbilical remnant infections in foals, In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 39., 1993, San Antonio, Texas. **Proceedings...** Lexington: American Association of Equine Practitioners, 1993. p. 247-248.

REIS, A. S. B.; PINHEIRO, C. P.; LOPES, C. T. A.; CERQUEIRA, V. D.; OLIVEIRA, C. M. C.; DUARTE, M. D.; BARBOSA, J. D. Onfalopatias em bezerros de rebanhos leiteiros no nordeste do estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 8., 2009, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Buiatria, 2009.

RENGIFO, S. A.; SILVA, R. A.; PEREIRA, I. A.; ZEGARRA, J. Q.; SOUZA, M. M.; BOTTEON, R. C. C. M. Isolamento de agentes microbianos a partir de amostras de sangue e umbigo de bezerros mestiços neonatos. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v. 43, n. 4, p. 442-447, 2006.

ROCHA, T. G.; NOCITI, R. P.; SAMPAIO, A. A. M.; FAGLIARI, J. J. Passive immunity transfer and serum constituents of crossbred calves. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 6, p. 515-522, 2012.

RODRIGUES, C. A.; SANTOS, P. S. P.; PERRI, S. H. V.; TEODORO, P. H. M.; ANHESINI, C. R.; ARAÚJO, M. A.; VIANA FILHO, M. N. Correlação entre os métodos de concepção, ocorrência e formas de tratamento das onfalopatias em bovinos: estudo retrospectivo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 8, p. 618-622, 2010.

ROSENFELD, G. Corante pancrômico para hematologia e citologia clínica: nova combinação dos componentes de May-Grunwald e do Giemsa num só corante de emprego rápido. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 20, p. 329-335, 1947.

ROUSSEL, A. J.; WOODS, P. R Colostrum and passive immunity. In: HOWARD, J. L.; SMITH, R. A. **Current Veterinary Therapy: Food Animal Practice**. 4. ed. London: W.B. Saunders Company, 1999. p. 53-56.

SMITH, B. P. Manifestações de doenças no neonato (onfalite/onfaloflebite). In: _____ **Medicina interna de grandes animais**, 2006. Cap 20, p. 369-370.

SOARES FILHO, P. M.; BELÉM, P. A. D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; SALCEDO, J. H. P. Concentrações de imunoglobulinas G em colostro de vacas mestiças Holandês-Zebu. **Ciência Rural**, v. 31, p. 1033-1037, 2001.

STALLER, G. S.; TULLENERS, E. P.; REEF, V. B.; SPENCER, P. A. Concordance of ultrasonographic and physical findings in cattle with an umbilical mass or suspected to have infection of the umbilical cord remnants: 32 cases (1987-1989). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 206, n. 1, p. 77-82, 1995.

STEINER, A.; FLÜCKIGER, M.; ÖRTLE, C. A; REGI, G. Urachal disorders in calves: clinical and sonographic findings, therapy and prognosis. **Schweizer Archiv für Tierheilkunde**, v.132, n. 4, p. 187-195, 1990.

STEINER, A.; FLÜCKIGER, M.; ÖRTLE, C. A modified technique for the marsupialization of umbilical vein abscesses with involvement of the liver in the calf. A review of thirteen cases (1987-1990). **Veterinary Surgery**, v. 3, p. 184-189, 1992.

STEINER, A.; LEJEUNE, B. Ultrasonographic assessment of umbilical disorder. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice** , v. 25, p. 78-794, 2009.

STURION, T. T.; STURION, M. A. T.; STURION, D. J.; LISBOA, J. A. N. Avaliação ultrassonográfica da involução das estruturas umbilicais extra e intracavitárias em bezerros sadios da raça Nelore concebidos naturalmente e produtos de fertilização in vitro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 8, p. 1021-1032, 2013.

SZASZ, G. A kinetic photometric method for serum gamma glutamyltranspeptidase. **Clinical Chemistry**, v. 15, n. 2, p. 124-135, 1969.

TENNANT, B.; GUERRA, M. R. Neonatal alteration in serum gamaglobulin levels of Jersey and Holstein-Friesian calves. **American Journal of Veterinary Research**, v. 51, n. 2, p. 345-354, 1969.

THOMPSON, J. C.; PAULI, J. V. Colostral transfer of gamma glutamyltranspeptidase in calves. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, v. 29, n. 12, p. 223-226, 1981.

THRALL, M. A.; BAKER, D. C.; CAMPBELL, T. W.; DENICOLA, D.; FETTMAN, M. J.; LASSEN, E. D.; REBAR, A.; WEISER, G. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**, USA: Lippincott Williams & Wilkins, pp.403-411, 2004.

TIZARD, I.R. **Imunologia veterinária: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 587 p.

TRENT, A. M.; SMITH, D. E. Surgical management of umbilical masses with associated umbilical cord remnant infections in calves. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.185, p. 1531-1534, 1984.

TYLER, J. W.; HANCOCK, D. D.; PARISH, S. M.; REA, D. E.; BESSER, T. E.; SANDERS, S. G.; WILSON, L. K. Evaluation of 3 assays for failure of passive transfer in calves. **Journal Veterinary Internal Medicine**., v. 10, n. 5, p. 304-307, 1996.

TYLER, J. W.; PARISH, S. M.; BESSER, T. E.; VAN METRE, D. C., BARRINGTON, G. M.; MIDDLETON, J. R. Detection of low serum immunoglobulin concentrations in clinically ill calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 13, n. 1, p. 40-43. 1999

VETTORATO, E. D.; COSTA, M. C.; FLAIBAN, K. K. M. C.; VIDOTTO, O.; BALARIN, M. R. S.; LISBÔA, J. A. N. Variação de proteínas séricas em bezerros das raças nelore e holandesa do nascimento até os seis meses de vida. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 3181-3190, 2012. Suplemento 2.

WALSER, K. Entstehung und verhütung Von Kälberkrankheiten. **Tierärztliche Praxis**, v.1, p. 25-32, 1973.

WALTNER-TOEWS, D.; MARTIN, S. W.; MEEK, A. H. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. IV. Association of management with mortality. **Preventive Veterinary Medicine**., v. 4, n. 2, p. 159-171, 1986.

WATSON, E.; MAHAFFEY, M. B.; CROWELL, W.; SELCER, B. A.; MORRIS, D. D.; SEGINAK, L. Ultrasonography of the umbilical structures in clinically normal calves. **American Journal of Veterinary Research**, v. 55, p. 773-780, 1994.

WEAVER, D. M.; TYLER, J. W.; VANMETRE, D. C.; HOSTETLER, D. E.; BARRINGTON, G. M. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.14, p. 569–577, 2000.

WEHNER, W. DieProduktionsminderung durch die Nabelerkankung des Kalbs. **Prakt Tierärztliche**, v. 53, p. 136, 1972.

WITTUM, T. E.; PERINO, L. J. Passive immune status at postpartum hour 24 and long-term health and performance of calves. **American Journal of Veterinary Research**, v. 56, p. 1149-1154, 1995.

YOUNG, L. E.; SINCLAIR, K. D.; WILMUT, I. Large offspring in cattle and sheep. **Reviews of reproduction** . v. 3, n. 3, p. 155-163, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Valores da média, desvio padrão (SD) e coeficiente de variação (CV) obtidos a partir das medidas dos diâmetros e espessura da parede dos vasos umbilicais dos bezerros do grupo controle, de acordo com as posições ultrassonográficas propostas, com o evoluir da idade

(continua)

Posições	Idade	Diâmetro			Espessura de parede		
		MÉDIA	SD	CV%	MÉDIA	SD	CV%
PB	1 dia p.n.	0,846	0,261	30,90	0,169	0,012	7,25
	3 dias p.n.	0,875	0,155	17,71	0,201	0,049	24,29
	5 dias p.n.	0,790	0,210	26,52	0,169	0,012	7,39
	10 dias p.n.	0,602	0,110	18,33	0,107	0,018	16,47
	15 dias p.n.	0,553	0,207	37,48	0,108	0,025	22,93
	20 dias p.n.	0,495	0,212	42,87	0,120	0,046	37,91
	25 dias p.n.	0,430**	0,093	21,57	0,122**	0,059	48,30
	30 dias p.n.	0,521*	..	..	0,16*	..	..
PA	1 dia p.n.	1,015	0,510	50,24	0,154	0,012	7,25
	3 dias p.n.	1,033	0,103	10,01	0,180	0,028	15,72
	5 dias p.n.	0,964	0,218	22,61	0,150	0,045	29,73
	10 dias p.n.	0,754	0,256	33,96	0,123	0,015	12,24
	15 dias p.n.	0,550	0,158	28,68	0,133	0,015	11,37
	20 dias p.n.	0,655	0,154	23,43	0,204	0,072	35,34
	25 dias p.n.	0,524	0,067	12,83	0,133	0,028	20,77
	30 dias p.n.	0,437	0,126	28,92	0,121	0,027	22,38
P1	1 dia p.n.	1,259	0,427	33,88	0,164	0,011	6,51
	3 dias p.n.	1,182	0,222	18,83	0,183	0,027	14,57
	5 dias p.n.	1,099	0,150	13,62	0,167	0,011	6,84
	10 dias p.n.	0,881	0,306	34,80	0,153	0,033	21,70
	15 dias p.n.	0,683	0,234	34,33	0,170	0,030	17,51
	20 dias p.n.	0,795	0,049	6,10	0,242	0,073	30,36
	25 dias p.n.	0,514	0,062	12,01	0,201	0,074	36,61
	30 dias p.n.	0,484	0,084	17,42	0,165	0,068	41,18
P2	1 dia p.n.	1,123	0,314	27,97	0,167	0,031	18,72
	3 dias p.n.	0,894	0,184	20,64	0,163	0,015	9,26
	5 dias p.n.	0,737	0,253	34,31	0,140	0,024	16,81
	10 dias p.n.	0,489	0,083	17,05	0,110	0,032	29,32
	15 dias p.n.	0,520	0,108	20,74	0,172	0,022	12,84
	20 dias p.n.	0,588	0,023	3,90	0,185	0,020	10,87
	25 dias p.n.	0,454*	..	..	0,187**	0,005	2,65
	30 dias p.n.	..	..	..	..	..	..

(conclusão)

Posições	Idade	Diâmetro			Espessura de parede		
		MÉDIA	SD	CV%	MÉDIA	SD	CV%
P3	1 dia p.n.	0,623	0,323	51,89	0,148	0,015	10,30
	3 dias p.n.	0,678	0,225	33,22	0,177	0,019	10,86
	5 dias p.n.	0,499	0,077	15,33	0,139	0,022	16,10
	10 dias p.n.	0,404	0,128	31,76	0,141	0,066	46,55
	15 dias p.n.	0,22*	..	..	0,095*	..	..
	20 dias p.n.	..	..	..	..	..	..
	25 dias p.n.	..	..	..	..	..	..
	30 dias p.n.	..	..	..	..	..	..
P5	1 dia p.n.	0,796	0,094	11,76	0,193	0,039	19,96
	3 dias p.n.	0,850	0,207	24,35	0,195	0,030	15,46
	5 dias p.n.	0,912	0,066	7,20	0,157	0,015	9,54
	10 dias p.n.	0,525	0,073	13,95	0,140	0,022	15,46
	15 dias p.n.	0,565	0,160	28,39	0,173	0,044	25,32
	20 dias p.n.	0,539	0,164	30,47	0,202	0,088	43,75
	25 dias p.n.	0,521	0,180	34,53	0,175**	0,057	32,32
	30 dias p.n.	0,455	0,103	22,62	0,103**	0,010	9,61
P6	1 dia p.n.	0,832	0,111	13,32	0,170	0,023	13,37
	3 dias p.n.	0,754	0,056	7,45	0,200	0,040	20,19
	5 dias p.n.	0,780	0,104	13,36	0,182	0,014	7,85
	10 dias p.n.	0,690	0,143	20,65	0,163	0,052	31,87
	15 dias p.n.	0,693**	0,095	13,70	0,226**	0,006	2,65
	20 dias p.n.	0,738**	0,018	2,440	0,123*	..	..
	25 dias p.n.	0,608**	0,103	16,940	..	..	..
	30 dias p.n.	0,705*	..	..	..	..	..

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Legenda: .. (dois pontos) – não se aplica um dado numérico

* mensuração de apenas um animal

** mensuração de apenas dois animais

APÊNDICE B – Eritrograma dos bezerros com inflamação/infecção dos componentes umbilicais

Animal	VG (%)	Hemácias (10⁶/mm³)	Hemoglobina (g/dL)	VCM (/mm³)	HCM (pg)	CHCM (g/dL)
1	22	5,77	6,3	35	10,9	31,4
2	23	6,35	7,4	40	11,6	29,2
3	35	8,81	9,7	39	11	28,5
4	25	7,22	7	35	9,7	27,6
5	27	7,75	8	37	10,3	27,5
6	26	7,43	7,9	40	10,7	26,7
7	23	6,06	6,8	39	11,2	28,9
8	41	10,43	11,2	39	10,7	27,2
9	37	9,22	9,9	40	10,8	26,6
10	33	8,58	9,7	39	11,3	28,9
11	33	9,59	10	39	10,4	26,8
12	21	6,03	5,9	37	9,9	26,8
13	19	5,07	6,1	39	12	31,2
14	20	5,29	6	34	11,4	33,4
15	25	7,56	8,3	40	10,9	27,4
16	25	7,62	8,1	36	10,6	29,1

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).

Legendas: VG (volume globular), VCM (Volume corpuscular médio), HCM (Hemoglobina Corpuscular Média); CHCM (concentração de hemoglobina corpuscular média)

APÊNDICE C – Leucograma dos bezerros com inflamação/infecção dos componentes umbilicais

Animal	Leucócitos (10³/mm³)	Neutrófilos (/mm³)	Linfócitos (10³/mm³)	Monócitos (10³/mm³)	Linfócitos atípicos (10³/mm³)	Eosinófilos (10³/mm³)	Basófilos (10³/mm³)
1	13,7	10,412	2,329	0,685	0,274	0	0
2	11,4	7,866	2,28	1,14	0	0,114	0
3	12,7	9,779	2,032	0,889	0	0	0
4	10,2	7,854	2,04	0,102	0,102	0,102	0
5	13,7	10,412	3,151	0,137	0	0	0
6	2,8	1,008	1,568	0,14	0,028	0,056	0
7	9,8	6,86	1,96	0,784	0,196	0	0
8	12,8	5,376	6,144	1,152	0	0,128	0
9	5,1	2,448	2,142	0,51	0	0	0
10	7,8	3,9	2,964	0,624	0	0,078	0,234
11	6,5	3,25	2,34	0,715	0,195	0	0
12	11,2	10,416	0,448	0	0,336	0	0
13	21,6	18,36	1,728	1,512	0	0	0
14	7	4,83	1,33	0,49	0,28	0,07	0
15	5,6	2,184	2,408	0,28	0,728	0	0
16	13,3	7,182	5,453	0,266	0	0	0,399

Fonte: (SEINO, C. H., 2014).