

HEMOGRAMA DE BOVINOS (*Bos indicus*) SADIOS DA RAÇA NELORE NO PRIMEIRO MÊS DE VIDA, CRIADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

HEMOGRAM OF HEALTHY NELORE BREED (*BOS INDICUS*) CALF AT THE FIRST MONTH OF LIFE, RAISED IN SÃO PAULO STATE, BRAZIL

Alexander Welker Biondo¹ Sônia Terezinha dos Anjos Lopes² Aguemi Kohayagawa³
Regina Kiomi Takahira⁴ Nayro Xavier de Alencar⁵

RESUMO

Avaliou-se as mudanças nos constituintes do hemograma de bovinos da raça Nelore, 71 machos e 56 fêmeas, no primeiro mês de vida, criados no Estado de São Paulo. Foram utilizadas 127 amostras de sangue de bezerras criadas a pasto, divididas em cinco grupos: de 0-3, 3-7, 7-14, 14-21 e 21-30 dias de idade. Os valores médios encontrados foram: número de hemácias $8,31 \pm 1,84 \times 10^6/\mu\text{t}$; Volume globular $39 \pm 6\%$; taxa de hemoglobina $12,89 \pm 2,04\text{g/dt}$; Volume Corpuscular Médio $48,19 \pm 5,68\text{ft}$; Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média $32,81 \pm 1,84$; reticulócitos $0,27 \pm 0,54\%$ e eritroblastos $214 \pm 594/\mu\text{t}$; número de leucócitos/ μt 10593 ± 3008 ; neutrófilos bastonetes 97 ± 165 ; neutrófilos segmentados 4837 ± 2201 ; linfócitos 5222 ± 1909 ; eosinófilos 86 ± 139 ; monócitos 346 ± 221 ; basófilos 4 ± 24 . Os fatores sexuais não apresentaram influência significativa sobre o hemograma, com exceção dos reticulócitos e eritroblastos. Os fatores etários apresentaram influência significativa ($p \leq 0,03$) sobre as curvas de regressão do hemograma, com o volume globular, hemácias e hemoglobina diminuindo e o CHCM e reticulócitos aumentando até os 3 a 7 dias, havendo uma inversão desta variação dos sete até os 30 dias. A curva de regressão do percentual de linfócitos aumentou e de neutrófilos diminuiu gradativamente após o nascimento. O encontro destas curvas ocorreu entre o sétimo e o décimo quarto dia de vida.

Palavras-chave: hemograma, bovinos, neonatos, Nelore.

SUMMARY

Changes on the hemogram parameters were evaluated for healthy Nelore purebred bovines at the first month age, with 71 male and 56 female, and raised in São Paulo State, Brazil. For this purpose, 127 samples of blood were collected, and divided in five groups: 0-3, 3-7, 7-14, 14-21 and 21-30 days of age. The mean values were: erythrocyte counts $8.31 \pm 1.84 \times 10^6/\mu\text{t}$; Package Cell Volume $39 \pm 6\%$; hemoglobin $12.89 \pm 2.04\text{g/dt}$; Mean Corpuscular Volume $48.19 \pm 5.68\text{ft}$; Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration 32.81 ± 1.84 ; Reticulocytes $0.27 \pm 0.54\%$; erythroblast $214 \pm 594/\mu\text{t}$; leukocytes (μt): 10593 ± 3008 ; band neutrophils 97 ± 165 ; segmented neutrophils 4837 ± 2201 ; lymphocytes 5222 ± 1909 ; eosinophils 86 ± 139 ; monocytes 346 ± 221 ; basophils 3 ± 24 . Sex had no influencing the hemogram values except to reticulocytes and erythroblast that were higher in females. Age significantly influenced the leukogram and eritrogram values ($p \leq 0.03$). The Package Cell Volume, erythrocytes, and hemoglobin decreasing and the Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration and reticulocytes increasing until the thirth to seventh days. There was an subsequent inversion of this variation in this period until the thirtieth day. The lymphocyte percentage regression curve increasing and neutrophils decreasing after birth. The intersection between the two leukocytes curves occurred between the seventh and the fourteenth day of life.

Key words: hemogram, bovine, calf, Nelore breed.

¹Médico Veterinário, Professor Assistente, Universidade Federal do Paraná - Campus Palotina, Rua Pioneiro s/n, Centro, 85950-000, Palotina, PR. E-mail: Xurico@cepain.com.br. Autor para correspondência.

²Médico Veterinário, Professor Assistente, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

³Médico Veterinário, Professor Adjunto, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Botucatu, SP.

⁴Médico Veterinário, Pprofessor Assistente, UNESP Campus Botucatu, SP.

⁵Médicos Veterinários, Pós-graduandos - UNESP - Campus Botucatu, SP.

INTRODUÇÃO

O animal neonato de grande porte apresenta desafios diagnósticos e terapêuticos para o veterinário, com as características e comportamento neonatal críticas para o desfecho bem sucedido da adaptação extra-uterina (SMITH, 1993). Segundo BLOOD & RADOSTITIS (1989) os recém-nascidos, considerados durante o primeiro mês de vida, possuem susceptibilidade às doenças devido à sua deficiência imunológica, razão pela qual o diagnóstico e o tratamento destas enfermidades devem ser razoavelmente corretos e rápidos.

Na criação de bovinos para corte, a mortalidade neonatal representou na indústria da carne a maior causa de perdas econômicas (BELLOWS *et al.*, 1987). O período mais susceptível a essa ocorrência foi a primeira semana de vida, segundo estudo feito por DILOV *et al.* (1981). Na busca de minimizar estas perdas, faz-se necessário esclarecer a relação entre elas e os eventos observados imediatamente após o parto, definindo melhor as mudanças fisiológicas em bezerros sadios. A diferenciação das modificações fisiológicas pós-natais daquelas indicativas de insucesso na adaptação requerem informações mais detalhadas e específicas (ADAMS *et al.*, 1992).

COSTA (1994) e AYRES (1994), estabelecendo os valores normais do hemograma para a raça Nelore, referiram que, embora existam trabalhos minuciosos que determinaram os padrões hematológicos de bovinos com aptidão leiteira, o mesmo não ocorre com relação aos bovinos de corte, especialmente os de origem zebuína (*Bos indicus*, Linnaeus, 1758).

O objetivo do presente trabalho foi o de oferecer ao clínico de grandes animais subsídios a cerca da hematologia do recém-nascido sadio, da raça Nelore durante as primeiras quatro semanas de vida, bem como verificar sua dinâmica de variação do hemograma frente à influência dos fatores etários e sexuais no decorrer deste período.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 127 bezerros puros da raça Nelore (*Bos indicus*, LINNAEUS, 1758), com idade variando entre três e trinta dias de idade, sendo 71 machos e 56 fêmeas. Os animais utilizados fazem parte de rebanhos criados no Estado de São Paulo e foram provenientes de seis propriedades, estabelecidas nos municípios de Botucatu, Avaré, Barra Bonita e Óleo. As propriedades possuíam assistência veterinária periódica e condições de manejo e sanidade semelhantes, livres de brucelose e tuberculose e com vermifuga-

ções periódicas. Os animais incluídos neste estudo foram distribuídos em cinco grupos experimentais, que obedeceram a seguinte extratificação etária: de 0-3 dias de vida e após a ingestão de colostro, de 3-7 dias, de 7-14 dias, de 14-21 dias e de 21-30 dias de idade.

A colheita de sangue venoso periférico foi realizada segundo recomendações de JAIN (1986). Todos os exames laboratoriais foram realizados sem que se soubesse o sexo ou idade dos animais, e somente após o término dos exames os dados foram reagrupados nos respectivos grupos etários e sexuais. A avaliação dos diferentes componentes do hemograma foi realizada segundo as técnicas preconizadas por JAIN (1986). Na contagem do percentual de reticulócitos ampliou-se o número de hemácias observadas de 1.000 para 2.000, possibilitando uma quantificação mais precisa do número de reticulócitos. Durante a contagem diferencial dos 100 leucócitos, registrou-se o número de eritroblastos encontrados, sendo este corrigido com o número de leucócitos segundo JAIN (1986).

Para avaliar-se os dados qualitativos da influência dos fatores sexuais, utilizou-se a análise comparativa entre médias pelo teste de Tukey, por ser a mais adequada para este tipo de comparação. Nos resultados não paramétricos da variável presença de corpúsculos de "Howell-Jolly" utilizou-se os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e de Wilcoxon (SAEG, 1992).

Como os dados obtidos possuem ordenação cronológica, agrupados segundo as faixas etárias, para o estudo da influência dos fatores sobre os componentes do hemograma utilizou-se a análise de regressão como método estatístico mais apropriado ao estudo sequencial das variações. Procurou-se com isto um modelo representativo de equação e curva explicativos destas mudanças, através da análise de regressão das variáveis com diferenças significativas previamente pesquisadas pelo teste F. Considerou-se significativo para os dados do hemograma um nível máximo de significância de 3%, ou seja, com um valor de $p \leq 0,03$.

RESULTADOS

As médias e desvios-padrão dos componentes do eritrograma dos bovinos da raça Nelore no primeiro mês de vida, segundo a distribuição etária, estão apresentadas na Tabela 1. Dentre as correlações positivas entre as variáveis do eritrograma observou-se 66% entre reticulócitos e eritroblastos. Dentre as negativas observou-se hemácias e VCM (66%), hemoglobina e reticulócitos (58%), volume globular e reticulócitos (57%), hemoglobina e eritroblastos (53%), volume globular e eritroblastos (53%) e hemácias e reticulócitos (51%).

Tabela 1 - Valores médios e desvio padrão dos elementos constituintes do eritrograma de neonatos bovinos sádios da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo, segundo a distribuição etária.

ERITROGRAMA	IDADE (DIAS)					
	0 a 3	3 a 7	7 a 14	14 a 21	21 a 30	Total
Hemácias ($\times 10^6 \mu\text{l}$)	8,02 \pm 1,28	7,70 \pm 2,09	6,94 \pm 1,57	9,00 \pm 1,37	9,57 \pm 1,63	8,31 \pm 1,84
Volume Globular (%)	39 \pm 5	35 \pm 6	35 \pm 6	42 \pm 4	44 \pm 4	39 \pm 6
Hemoglobina (g/dl)	12,51 \pm 1,62	12,13 \pm 1,98	11,22 \pm 2,18	13,85 \pm 1,36	14,29 \pm 1,39	12,89 \pm 2,04
VCM (fl)	39,09 \pm 4,14	47,20 \pm 6,53	50,86 \pm 6,14	47,50 \pm 4,85	46,78 \pm 5,85	48,19 \pm 5,68
CHCM (%)	32,07 \pm 1,61	34,41 \pm 1,96	32,28 \pm 2,15	32,78 \pm 1,11	32,47 \pm 1,47	32,80 \pm 1,83
Reticulócitos (%)	0,32 \pm 0,45	0,52 \pm 0,69	0,42 \pm 0,69	0,12 \pm 0,46	0,03 \pm 0,15	0,27 \pm 0,54
Eritroblastos (no/ μl)	164 \pm 271	384 \pm 783	425 \pm 992	105 \pm 310	38 \pm 119	214 \pm 594

VCM: Volume Corpuscular Médio; CHCM : Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média

A análise dos dados não paramétricos sobre a presença de corpúsculos de Howell Jolly não apresentaram diferença significativa de ocorrência quanto ao sexo e idade ($p \leq 0,03$), e tiveram frequência de observação variando de 17 a 83% das lâminas analisadas, segundo agrupamento por sexo e idade. Observou-se que houve diferença significativa ($p \leq 0,03$) quanto ao sexo para o número de reticulócitos e eritroblastos, demonstrando as fêmeas valores maiores que os machos. Aplicando-se a análise de regressão sobre as variáveis com diferença significativa no modelo cúbico, houve diferença significativa ($p \leq 0,03$) para a equação do número de hemácias, da taxa de hemoglobina, do volume globular, do CHCM e do número de reticulócitos. As curvas de regressão do volume globular, das hemácias e da hemoglobina diminuíram e as do CHCM e dos reticulócitos aumentaram até os 3 a 7 dias, havendo uma inversão deste comportamento de sete até os 30 dias. A curva de regressão dos reticulócitos está apresentada na Figura 1.

As médias e desvios-padrão dos componentes do leucograma dos bovinos da raça Nelore no primeiro mês de vida, segundo a distribuição etária, estão apresentados nas Tabelas 2 e 3. Não foi observada influência do sexo sobre os valores dos componentes do leucograma. Quanto aos fatores etários, houve diferenças significativas ($p \leq 0,03$) para os valores relativos de neutrófilos e de linfócitos.

Aplicando-se a análise de regressão sobre as variáveis com diferença significativa no modelo cúbico, houve diferença significativa ($p \leq 0,005$) para a

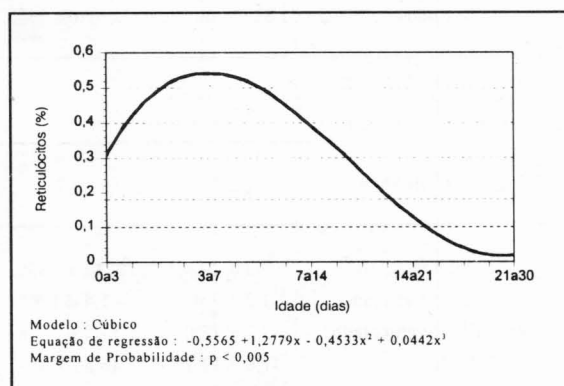


Figura 1 - Gráfico da curva de regressão do percentual de reticulócitos (%) de bovinos sádios da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo, segundo a distribuição etária.

equação dos números relativos de neutrófilos e linfócitos, cujas curvas são apresentadas na Figura 2. A curva de regressão dos valores percentuais de linfócitos aumentou e a dos neutrófilos diminuiu gradativamente após o nascimento. O encontro destas curvas ocorreu entre 7 e 14 dias de vida.

DISCUSSÃO

Houve uma redução dos valores eritrocitários nas primeiras duas semanas de vida do bezerro, tendo sido citado por WISE (1947), como sendo devido a uma "anemia fisiológica". Segundo ADAMS *et al.* (1992) esta redução ocorre provavelmente em

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão dos números absolutos de células por μl do leucograma de neonatos bovinos sadios da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo, segundo a distribuição etária.

LEUCOGRAMA	IDADE (DIAS)					Total
	0 a 3	3 a 7	7 a 14	14 a 21	21 a 30	
Leucócitos Totais	9563 \pm 2928	10212 \pm 2859	11383 \pm 899	9757 \pm 2410	12025 \pm 3296	10593 \pm 3008
Neutrófilos Bastonetes	144 \pm 258	151 \pm 171	81 \pm 168	48 \pm 80	66 \pm 85	97 \pm 165
Neutrófilos Segmentados	5271 \pm 2724	4938 \pm 2358	5235 \pm 2117	3972 \pm 1688	4979 \pm 2111	4837 \pm 2201
Linfócitos	3736 \pm 998	4677 \pm 1679	5560 \pm 1807	5314 \pm 1494	6602 \pm 2182	5222 \pm 1909
Eosinófilos	42 \pm 70	113 \pm 167	108 \pm 134	116 \pm 187	45 \pm 80	86 \pm 139
Monócitos	362 \pm 201	336 \pm 261	393 \pm 215	305 \pm 194	324 \pm 228	346 \pm 221
Basófilos	7 \pm 24	0	3 \pm 15	0	8 \pm 44	4 \pm 24

Tabela 3 - Valores médios e desvio padrão dos números relativos de células (%) do leucograma de neonatos bovinos sadios da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo, segundo a distribuição etária.

LEUCOGRAMA	IDADE (DIAS)					Total
	0 a 3	3 a 7	7 a 14	14 a 21	21 a 30	
Leucócitos Totais	9563 \pm 2928	10212 \pm 2859	11383 \pm 2899	9757 \pm 2410	12025 \pm 3296	10593 \pm 3008
Neutrófilos Bastonetes	1,2 \pm 2,0	1,4 \pm 1,3	0,8 \pm 1,3	0,5 \pm 0,8	0,6 \pm 0,8	0,9 \pm 1,3
Neutrófilos Segmentados	52,7 \pm 12,0	47,5 \pm 15,6	45,5 \pm 11,1	40,4 \pm 11,0	41,0 \pm 10,6	45,0 \pm 12,7
Linfócitos	41,6 \pm 12,7	46,8 \pm 16,3	49,3 \pm 11,6	54,5 \pm 11,6	55,2 \pm 10,6	50,0 \pm 13,4
Eosinófilos	0,5 \pm 0,8	1,0 \pm 1,6	1,0 \pm 1,1	1,2 \pm 1,9	0,4 \pm 0,7	0,8 \pm 1,4
Monócitos	3,9 \pm 2,0	3,4 \pm 2,3	3,5 \pm 1,9	3,3 \pm 1,8	2,8 \pm 1,9	3,3 \pm 2,0
Basófilos	0,1 \pm 0,2	0	0,1 \pm 0,2	0	0,1 \pm 0,4	0,1 \pm 0,2

conseqüência da hemodiluição pela grande ingestão inicial de colostro, pela baixa taxa de eritropoietina associado à alta tensão de oxigênio, pela baixa meia vida dos eritrócitos fetais e pelo baixo suprimento nutricional, em particular de ferro. KATUNGUKA-RWAKISHAYA *et al.* (1985) observaram que estes bezerras, embora anêmicos, parecem não apresentar maior incidência de moléstias ou taxas de crescimento diminuídas. Também segundo TENNANT *et al.* (1974), estes baixos valores são de alta incidência em bezerras aparentemente normais. A curva para o número de hemácias obtida no presente estudo representa esta variação significativa, condizente com os dados obtidos por ADAMS (1992).

Consoante com diversos autores, não houve diferença significativa quanto aos fatores sexuais na comparação dos componentes do hemograma dos bezerras bovinos (GREATOREX, 1954; TENNANT *et al.*, 1974; DILOV *et al.*, 1981; DESPHANDE *et al.*, 1987; ADAMS *et al.*, 1992; AYRES, 1994), com exceção dos reticulócitos e eritroblastos, em que as fêmeas apresentaram maior número. Não se obteve explicação para interpretar para esta diferença.

Foi encontrada uma alta freqüência de reticulócitos no sangue periférico dos neonatos bovinos (Tabela 1) com a curva de regressão significativa para os fatores etários apresentada na Figura 1. Estes dados obtidos no presente estudo não corroboram com

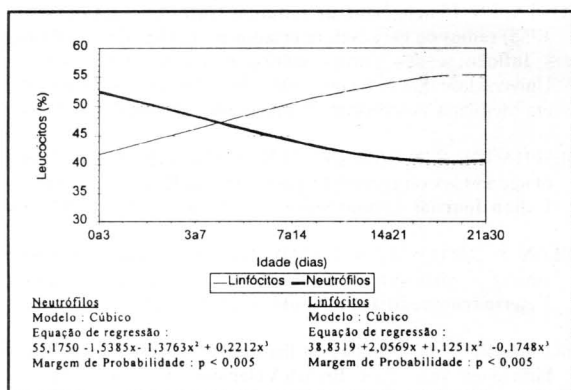


Figura 2 - Gráfico da curva de regressão do número relativo de neutrófilos e linfócitos (%) de bovinos sadios da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo, segundo a distribuição etária.

o observado por AYRES (1994), GREATOREX (1954) e HOLMAN (1956), os quais não constatarem reticulócitos nos esfregaços sangüíneos de bezerras bovinos. ADAMS *et al.* (1992), em seu trabalho com neonatos bovinos, somente evidenciaram reticulócitos em dois bezerras, ambos com 48 horas de vida. Também trabalhando com neonatos bovinos, Fraser apud (BLOUNT 1939) observou reticulócitos somente após os dois primeiros dias de vida, numa taxa de 1,4%; refere este autor sua ocorrência somente neste período de vida dos bezerras.

TENNANT *et al.* (1974) observaram reticulócitos apenas durante a primeira semana de vida de bezerras neonatos sadios. Embora com resultados abaixo do encontrado no presente trabalho, a curva dos valores relativos de reticulócitos demonstra-se semelhante; um aumento do nascimento até o terceiro dia, com uma redução gradual até os 8 a 14 dias, representado na Figura 1. VAGHER *et al.* (1973) também observou a presença de reticulócitos em bezerras sadios de 6 a 12 semanas de idade. Trabalhando com neonatos bovinos anêmicos, TENNANT *et al.* (1975) encontraram valores elevados na taxa de reticulócitos, mas também somente na primeira semana de vida.

Também o número de eritroblastos observado neste trabalho, apresentados na Tabela 1, mostraram-se acima do encontrado por GREATOREX (1954, 1957) e HOLMAN (1956), que referiram ser raro o encontro de eritroblastos nos esfregaços sangüíneos dos bezerras até o primeiro mês de vida. FRASER (1930) e BIRGEL (1972) também observaram ser rara sua ocorrência em bovinos, vistos principalmente do nascimento até sete dias de idade. TENNANT *et al.* (1974) não observou regularmente

eritroblastos no sangue periférico durante o período neonatal. Mesmo trabalhando com bovinos neonatos anêmicos, TENNANT *et al.* (1975) referiram ter encontrado baixa quantidade de eritroblastos nos esfregaços sangüíneos.

Pôde-se observar que houve na primeira semana uma redução concomitante do número de hemácias, concentração de hemoglobina e volume globular, com aumento do CHCM e reticulócitos. Interpretamos estes resultados como o período de renovação dos eritrócitos. O aumento do CHCM deveu-se provavelmente a uma queda proporcionalmente maior do volume globular que da hemoglobina.

Semelhante às observações de diversos autores (FRASER, 1930; GREATOREX, 1954; HOLMAN, 1956; SOLIMAN & ZAKI, 1966), o percentual de linfócitos teve comportamento inverso ao dos neutrófilos; aumentou após o nascimento, mantendo-se os valores estáveis até o final do período de avaliação. Segundo ADAMS *et al.* (1992) este aumento ocorre por um possível efeito da redução da taxa de glicocorticóides endógenos após o parto. SOLIMAN & ZAKI (1967) citaram ainda que imediatamente após o nascimento o número de linfócitos foi baixo também devido ao desenvolvimento incompleto dos órgãos linfáticos.

A curva de regressão significativa dos valores relativos de linfócitos e neutrófilos, apresentada na Figura 2, denota uma inversão destes percentuais próximo aos 7 dias de idade. Este encontro condiz com o citado por COSTA (1994), que observou nos bezerras de até 3 meses de idade número significativamente maior de neutrófilos segmentados, quando comparados com os animais mais velhos. Da mesma forma o autor observou, em contrapartida, um aumento gradativo e significativo do número total de linfócitos até um ano de vida.

A intersecção das curvas significativas dos números relativos linfócitos e neutrófilos do presente estudo ocorreu entre o sétimo e o décimo quarto dia de vida. HOLMAN (1956) e THANGARAJ *et al.* (1979) observaram que as linhas para o percentual de neutrófilos e linfócitos cruzaram-se em torno do quarto dia de vida do neonato, enquanto que TENNANT *et al.* (1974) verificaram esta inversão até o terceiro dia e SOLIMAN & ZAKI (1967) na primeira semana de vida.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que não foi observada influência significativa dos fatores sexuais sobre os componentes do hemograma dos neonatos bovinos da raça Nelore, com exceção

dos números de reticulócitos e de eritroblastos. No entanto, houve diferença significativa entre os componentes do eritrograma em relação aos fatores etários, com curva de regressão cúbica significativa para o número de hemácias, taxa de hemoglobina, CHCM e número de reticulócitos. Observou-se diminuição dos valores de número de hemácias, taxa de hemoglobina e volume globular até os 3 a 7 dias, seguida por aumento até os 21 a 30 dias de vida. Houve em contrapartida um aumento significativo dos valores de CHCM e do número de reticulócitos até os 3 a 7 dias, com diminuição até os 21 a 30 dias.

O leucograma apresentou diferença quanto aos fatores etários, com curva de regressão cúbica significativa demonstrando maior percentual de neutrófilos que linfócitos ao nascimento e inversão desta relação entre 7 e 14 dias, com manutenção da relação até os 21 - 30 dias.

Segundo os resultados obtidos, a contagem de eritroblastos pode ser utilizada como indicador de reticulocitose nos neonatos bovinos, o mesmo não acontecendo com o encontro de corpúsculos de Howell-Jolly.

O neonato bovino possui características hematológicas peculiares, em especial nos primeiros quinze dias de vida. Devendo-se portanto utilizar para avaliação do hemograma destes animais valores de referência específicos, sem os quais provavelmente ter-se-á erros na interpretação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, R., GARRY, F.B., ALDRIBGE, B.M. *et al.* Hematologic values in newborn beef calves. *American Journal of Veterinary Research*, v. 53, n. 6, p. 944-950, 1992.
- AYRES, M.C.C. Eritrograma de zebuínos (*Bos indicus*, Linnaeus, 1758) da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo - Influência dos fatores etários, sexuais e do tipo racial. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1994. 119 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade de São Paulo, 1994.
- BELLOWS, R.A., PATTERSON, D.J., BURFENING, P.J. *et al.* Occurrence of neonatal and postnatal mortality in range beef cattle II - Factors contributing to calf death. *Theriogenology*, v. 28, p. 573-586, 1987.
- BIRGEL, E.H. *Hämatologische Untersuchungen bei Kälbern der Rasse Deutsches Scharzbuntes Rind in den ersten 14 Lebenstagen*. Hannover : Escola Superior de Veterinária de Hannover, 1972. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Escola Superior de Veterinária de Hannover, 1972.
- BLOOD, D.C., RADOSTITS, O.M. *Clínica Veterinária*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989. 1263 p. Cap. 3. p. 81-104: Doenças do Recém-nascido.
- BLOUNT, W.P. Normal blood cells in the bovine. *The Veterinary Journal*, v. 95, p. 222-30, 1939.
- COSTA, J.N. *Leucograma de zebuínos (Bos indicus, Linnaeus, 1758) sadios da raça Nelore criados no Estado de São Paulo - Influência dos fatores etários e sexuais*. São Paulo : Universidade de São Paulo, 1994. 119 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade de São Paulo, 1994.
- DESPHANDE, S.D., SAWANT, M.K., VADLAMUD, V.P. Effect of age and sex on erythrocytic parameters in Red Kandari cattle. *Indian Journal Animal Science*, v. 57, p. 590-591, 1987.
- DILOV, P., ANTONOV, S., LALOV, K.H. Occurrence of anaemia among newborn calves of intensive farms. *Veterinarnomeditsinski Nauki*, v. 18, n. 10, p. 56-64, 1981.
- GREATOREX, J.C. Studies on the haematology of calves from birth to one year of age. *British Veterinary Journal*, v. 110, p. 120-133, 1954.
- GREATOREX, J.C. Observations on the haematology of calves and various breeds of adult dairy cattle. *British Veterinary Journal*, v. 113, p. 469-481, 1957.
- HOLMAN, H.H. Changes associated with age in the blood picture of calves and heifers. *British Veterinary Journal*, v. 112, p. 91-104, 1956.
- JAIN, N.C. *Schalm's Veterinary Hematology*. 4. ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. 1221 p. Cap. 7, p. 178-207: Cattle : Normal hematology with comments on response to disease.
- KATUNGUKA-RWAKISHAYA, E., LARKIN, H., KELLY, W.R. Some haematological and blood biochemical components in conventionally reared calves. *Irish Veterinary Journal*, v. 39, p. 118-123, 1985.
- SAEG. Sistema para análises estatísticas. *Centro Nacional de Pesquisa de Biologia do Solo*. Versão 4.10. Viçosa : Universidade Federal de Viçosa, 1992.
- SMITH, B.P. *Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais*. São Paulo : Manole, 1993. 900 p.
- SOLIMAN, M.K., ZAKI, K. Blood picture of Friesian heifers from birth till maturity. *Zentralblatt für Veterinärmedizin, Reihe A*, v. 13, p. 467-473, 1967.
- TENNANT, B., HARROLD, D., REINA-GUERRA, M. *et al.* Hematology of the neonatal calf : erythrocyte and leukocyte values of normal calves. *Cornell Veterinarian*, v. 64, p. 516-532, 1974.
- TENNANT, B., HARROLD, D., REINA-GUERRA, M. *et al.* Hematology of the neonatal calf. III. Frequency of congenital iron deficiency anemia. *Cornell Veterinarian*, v. 65, p. 543-556, 1975.
- THANGARAJ, T.M., SESHAGIRI, U.N., KRISHNAN, A.R. *et al.* Haematological changes in neonate of *Bubalus bubalis*. *Indian Journal Dairy Science*, v. 32, p. 240-242, 1979.
- VAGHER, J.P., PEARSON, B., BLATT, S. *et al.* Biochemical and hematologic values in male Holstein-Friesian calves. *American Journal Veterinary Research*, v. 34, n. 2, p. 273-277, 1973.
- WISE, G.H., CALDWELL, M.J., PARRISH, D.B. *et al.* Changes in cell volume and concentration of hemoglobin and of several inorganic constituents of the blood of calves during early postnatal development. *Journal Dairy Science*, v. 30, p. 983-993, 1947.