

Influência do peri-parto sobre o perfil hematológico de vacas mestiças (holandês x zebu) mantidas sob pastejo rotativo*

Influence of periparturient on the hematologic profile of crossbred cows (holstein x zebu) in pasture rotating

Jenevaldo Barbosa da Silva,** Matheus Dias Cordeiro,*** Fabrício Nascimento Gaudêncio,****
Ana Paula Lopes Marques,***** Adivaldo Henrique da Fonseca***

Resumo

O objetivo do estudo foi conhecer a influência do período peri-parto sobre parâmetros avaliados no hemograma de vacas leiteiras. Foram utilizadas 25 vacas mestiças (Holandês x Zebu) e avaliados os seguintes parâmetros: volume globular, contagem de eritrócitos, concentração de hemoglobina, concentração de proteína plasmática total, concentração de fibrinogênio plasmático, leucometria global e específica. As amostras de sangue foram colhidas semanalmente, com início na 4ª semana anterior ao parto e término na 4ª semana após o parto. Para análise quantitativa dos dados, foi utilizada análise da variância (ANOVA), regressão linear e teste t de Student a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Os resultados indicaram um decréscimo ($p < 0,05$) na contagem de eritrócitos do pré-parto ao pós-parto, apesar destes valores permanecerem dentro dos limites de referência. No leucograma, observou-se leucocitose com neutrofilia, linfocitose e monocitose no período anterior ao parto, seguido de decréscimos das médias aos limites fisiológicos no pós-parto, efeitos estes característicos da estimulação adrenérgica, principalmente no momento do parto. Proteínas plasmáticas e fibrinogênio foram os parâmetros que sofreram menos alterações no período estudado. Com base nos resultados do presente estudo, ressalta-se a importância do acompanhamento dos parâmetros do leucograma no peri-parto a fim de caracterizar melhor a possibilidade de processos inflamatórios, infecciosos ou alterações relacionadas ao estresse do manejo inadequado, visto que no momento do peri-parto, as vacas tornam-se momentaneamente mais susceptíveis a enfermidades infecciosas. Por isso, a necessidade de um eficiente manejo profilático para evitar a ocorrência de doenças.

Palavras-chave: parâmetros hematológicos, lactação, leucograma, pós-parto.

Abstract

This study aimed to analyze the influence of peripartum on hematological parameters of dairy cows. We used 25 crossbred cows (Holstein x Zebu) to determine the following parameters: globular volume, erythrocyte count, hemoglobin content, total plasma protein, plasma fibrinogen, total leukocytes and leukometry specific. Blood collections were made every week starting at four weeks before the birth and ending at four weeks after parturition. For quantitative analysis of the various parameters studied was used analysis of variance (ANOVA), linear regression and Student t-test at 5% probability ($p < 0.05$). The results showed fewer erythrocytes postpartum when compared with antepartum, although remaining in the reference values for the species. In the leukogram, leukocytosis was observed with neutrophilia, lymphocytosis and monocytosis in the period before parturition, followed by decreases to the physiological limits in the postpartum period, which are characteristic of adrenergic stimulation, especially at the time of parturition. Plasma proteins and fibrinogen were the parameters that suffered the least changes in the studied period. Based on the results of the present study, it is important to follow the leukogram parameters in the peripartum, in order to better characterize the possibility of inflammatory, infectious or stress-related changes in the inadequate management, since at the moment of peripartum, cows become momentarily more susceptible to infectious diseases. Therefore, the need for an efficient prophylactic management to avoid the occurrence of diseases.

Keywords: red cell count, milk, white blood cell count, postpartum.

Introdução

O acompanhamento de parâmetros hematológicos pode ser utilizado como ferramenta para monitorar a saúde do rebanho leiteiro e detectar com antecedência o aparecimento de

possíveis enfermidades que possam vir a acometer os animais durante o peri-parto. A alta incidência de doenças durante e após o período de transição está ligada à imunossupressão associada ao estresse, comum em vacas leiteiras. Alterações no sistema imune de vacas leiteiras durante o peri-parto é um

*Recebido em 25 de setembro de 2018 e aceito em 11 de fevereiro de 2019.

**Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Av. Vereador João Narciso 1380, CEP 38610-000, Unaí - MG.

***Departamento de Epidemiologia e Saúde Pública do Instituto de Veterinária da BR 465 Km 07, CEP 23890-000, Seropédica - RJ

****Patologia Clínica Veterinária, Centro de Ensino Superior de Valença (CESVA), CEP 27600-000, Valença - RJ.

*****Departamento de Medicina e Cirurgia do Instituto de Veterinária da BR 465 Km 07, CEP 23890-000, Seropédica - RJ

fenômeno comum (Campos et al., 2008; Ingvarstsen; Dewhurst; Friggens, 2003; Kimura et al., 1999), e com o manejo cada vez mais intensificado em rebanhos leiteiros, o risco de distúrbios metabólicos pode aumentar (Campos et al., 2008).

Animais criados sob diferentes condições ambientais, climáticas e de manejo podem apresentar evidentes variações dos constituintes sanguíneos (Birgel Junior; Grunert, 1996; Fagliari et al., 1998). Alterações nos constituintes celulares e bioquímicos do sangue durante a gestação, parto e lactação em vacas leiteiras também podem estar intimamente relacionadas com o cortisol, o hormônio do estresse (Campos et al., 2008) ou adrenalina (Saut; Birgel Junior, 2006).

Com base nas possíveis interferências relacionadas às alterações fisiológicas-metabólicas do peri-parto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da gestação, da parição e do puerpério sobre os parâmetros hematológicos de vacas mestiças (Holandês x Zebu) mantidas em pastejo rotativo.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Setor de Bovinocultura de Leite da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio), localizado no município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro, Brasil. Esta região está localizada em latitude sul 22° 48', longitude oeste 43° 41' e altitude de 33m. Segundo a classificação de Köppen o clima pertence a classe AW, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso e quente, com temperatura média de 24° C, precipitação anual de 1400mm e umidade relativa do ar de 70,4%. Foram utilizadas 25 vacas mestiças (Holandês x Zebu). Os lotes foram formados por animais com grau de sangue variando entre 1/2 a 7/8 holandês. O manejo nutricional das vacas foi exclusivamente a pasto (*Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*), com

sal mineral fornecido à vontade. Durante o período de lactação as vacas foram submetidas a duas ordenhas diárias: 6h00min e 14h00min. Os animais foram mantidos a pasto e recebiam, durante as ordenhas, 3kg de concentrado comercial por dia, constituído de polpa cítrica e ração comercial com 22% de proteína bruta na proporção de 2:1. As coletas de sangue foram efetuadas semanalmente, nas quatro semanas que antecederam o parto, na semana do parto e nas quatro semanas seguintes ao parto, entre os meses de setembro a dezembro de 2008.

As amostras de sangue foram coletadas por punção da veia jugular ou caudal, utilizando-se um sistema para colheita a vácuo, contendo uma solução aquosa de etileno

diaminotetracetatotripotássico (EDTA-K3) a 15%. As amostras foram mantidas refrigeradas até o momento da realização dos exames, sendo estes concluídos antes de decorridas 24 horas de conservação e efetuadas as seguintes análises: Volume globular (VG), contagem de eritrócitos (He), concentração de hemoglobina (Hb), proteína plasmática total (PPT), fibrinogênio plasmático (Fb), leucócitos totais e leucometria específica Coles (1984).

Com o sangue *in natura* foram distendidos esfregaços sanguíneos destinados para contagem diferencial de leucócitos. Esses esfregaços, após secagem natural, foram corados com Giemsa. Em cada esfregaço sanguíneo foram diferenciados 100 leucócitos e classificados de acordo com suas características morfológicas e tintoriais. Os resultados encontrados foram avaliados segundo os valores de referências para a espécie bovina (Jain, 1993). Para análise quantitativa dos diferentes parâmetros estudados, foi utilizada análise da variância (ANOVA), regressão linear e teste t de Student a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A média \pm DP do hemograma dos animais nas quatro semanas que antecederam o parto, na semana do parto e nas quatro semanas após o parto estão descritas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Média \pm DP de parâmetros eritrocitários, proteínas plasmáticas totais e fibrinogênio de vacas mestiças (Holandês x Zebu) no período do peri-parto

Semana no peri-parto	Volume globular (%)	Hemácias ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	Hemoglobina (g/dL)	Proteína Plasmática Total (g/dL)	Fibrinogênio (mg/dL)
-4 ^a	32,35 \pm 3,55	7,51 \pm 1,72	10,78 \pm 1,18	8,06 \pm 0,40	323,08 \pm 160,77
-3 ^a	32,04 \pm 3,56	7,02 \pm 1,37	10,68 \pm 1,22	7,90 \pm 0,47	361,54 \pm 160,19
-2 ^a	31,42 \pm 3,61	6,47 \pm 1,80	10,47 \pm 1,21	7,68 \pm 0,45	338,46 \pm 147,18
-1 ^a	30,31 \pm 4,52	6,42 \pm 1,46	10,07 \pm 1,54	7,36 \pm 0,44	323,08 \pm 160,77
Parto	30,88 \pm 3,67	6,53 \pm 1,81	10,28 \pm 1,23	7,42 \pm 0,50	438,46 \pm 179,06
1 ^a	30,50 \pm 3,59	5,99 \pm 1,13	10,16 \pm 1,20	7,38 \pm 0,60	546,15 \pm 155,51
2 ^a	29,96 \pm 4,49	5,67 \pm 1,32	9,98 \pm 1,50	7,56 \pm 0,55	500,00 \pm 189,74
3 ^a	29,81 \pm 4,26	6,11 \pm 1,36	9,93 \pm 1,42	7,43 \pm 0,54	500,00 \pm 189,74
4 ^a	28,42 \pm 3,67	5,15 \pm 1,17	9,47 \pm 1,22	7,53 \pm 0,53	515,38 \pm 161,72
Intervalo de referência.¹	30 -36	5-10	8-15	7-8,5	300-700

¹Fonte: WEISS; WARDROP (2010).

Os valores médios dos parâmetros avaliados no eritograma (Tabela 1) embora não tenham se alterado significativamente ($p>0,05$) em função do parto e/ou proximidade deste, foram decrescendo desde o início da avaliação (4^a semana anterior ao parto: 32,35 \pm 3,55%) até a 4^a semana de pós-parto (28,42 \pm 3,67%), incluindo valores de volume globular abaixo dos limites fisiológicos para a espécie (30 – 36%). Esse padrão diferiu das primeiras referências sobre a influência do parto e puerpério no hemograma de bovinos (Ferguson; Irwin; Beach, 1941), no qual observou-se quantidades maiores de eritrócitos no pós-parto ao se comparar com o período que antecedeu o parto. Esses autores associaram o fenômeno a um efeito da involução

uterina e diminuição de aporte sanguíneo para o útero e, esse sangue quando redirecionado ao sistema vascular periférico, determinaria o aumento do número de eritrócitos circulantes. Morris (1944), relatou que apenas nas primeiras 36 horas do pós-parto, em vacas *Shorthorn*, houve diminuição do número de eritrócitos e decréscimo da taxa de hemoglobina. Van Soest; Blosser (1954), associaram aumentos do número de eritrócitos no pós-parto a uma hemoconcentração por menor ingestão de água durante o parto e descreveram aumento do volume urinário no dia do parto contribuindo com a hemoconcentração.

O comportamento do volume globular diminuindo à medida que se aproximava o parto até atingir limites abaixo dos fisiológicos na 2ª semana do pós-parto se assemelhou ao observado por Mehere et al. (2002), já que diminuições significativas ocorreram na fase inicial do puerpério, diferindo de Fagliari et al. (1998) que não verificaram alterações significativas de eritrócitos e hemoglobina. Entretanto, os valores do volume globular aumentaram significativamente no parto ($38,20 \pm 2,57\%$), permanecendo até 4ª semana após ($39,95 \pm 2,74\%$).

Pereira et al. (2015), ao avaliarem o mesmo período em ovinos encontraram resultados semelhantes aos observados neste estudo sendo os valores de eritrócitos menores no período de pós-parto. A redução nos parâmetros eritrocitários no final da gestação tem sido interpretada como efeito da hemodiluição resultante do aumento do volume plasmático e de condições climáticas que podem interferir nos padrões fisiológicos (Farooq et al., 2011; Okonkwo; Okonkwo; Ebu, 2011), além de se relacionarem com o nível de produção leiteira, já que o animal tem um elevado gasto metabólico durante a fase inicial da lactação. Jain (1993) e Van Soest; Blosser (1954) ainda citaram que vacas lactantes ingerem maior quantidade de água do que vacas não-lactantes, fato que poderia justificar o declínio do volume globular no pós-parto.

Não se evidenciou neste estudo o lançamento de eritrócitos na circulação sanguínea em decorrência de contração esplênica causada pelo estresse do parto, como mencionado por Straub et al. (1959) ao observar aumentos dos índices eritrocitários nas primeiras 24 horas pós-parto. Os autores afirmaram que com o final do estresse da parição e início da lactação poderia haver o

restabelecimento do balanço hídrico com diminuição dos índices, podendo, inclusive, serem observados valores menores do que os encontrados no final da gestação.

Em relação às proteínas plasmáticas totais, observou-se redução, embora não significativa ($p>0,05$), ao se comparar os valores encontrados no pré-parto com os do parto, conforme mostrado na Tabela 1. Acredita-se que as diminuições dos teores séricos das proteínas no final da gestação e no puerpério, estejam relacionadas à produção e à distribuição dos anticorpos maternos. Baglioni; Locatelli; Quarenghi (1956) relataram que apenas 21,3% dos bezerros recém-nascidos apresentam a fração gama globulina no soro, número que sobe a 41,5% no final da primeira semana de vida. Os autores também identificaram que as vacas no final da gestação apresentam variação na relação das frações proteicas, de acordo com a presença ou ausência de gama globulina no soro do seu bezerro, ao nascer. O fibrinogênio plasmático aumentou até o parto apresentando maiores valores no puerpério (Tabela 1).

Estudos pioneiros como os de Perk; LoBl (1959) e Ross (1960) no que diz respeito ao estudo de proteínas séricas dos bovinos já apontavam como causa de variabilidade as condições ambientais, regionais e o sistema de criação. A influência de fatores etários e de raças sobre o proteinograma de bovinos também foi previamente estabelecida por Wehmeyer (1954).

Os valores de média \pm DP para leucócitos totais estão apresentados na Tabela 2. O momento que marcou as alterações mais significativas no leucograma foi o parto. Observou-se neste dia leucocitose, neutrofilia, linfocitose e monocitose marcantes, alterações que podem se relacionar à leucocitose fisiológica provocada pela secreção de hormônios adrenocorticais (Saut; Birgel Junior, 2006). Leucocitose fisiológica leva a um aumento transiente na contagem de neutrófilos e linfócitos causada pela secreção de adrenalina, liberada em função de episódio de excitação ou medo. Os neutrófilos observados são maduros e as alterações no leucograma duram por cerca de 30 minutos após o estímulo (Jain, 1993). Outros autores também relatam a ocorrência de linfocitose no puerpério ((Fagliari et al., 1998; Saut; Birgel Junior, 2006), o que foi observado em apenas 16% dos animais avaliados na primeira semana pós-parto.

Tabela 2: Média \pm DP de parâmetros leucocitários de vacas mestiças (Holandês x Zebu) no período de peri-parto

Semanas no peri-parto	Leucócitos Totais ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	Neutrófilos Segmentados (Células/ mm^3)	Linfócitos (Células/ mm^3)	Monócitos (Células/ mm^3)	Basófilos (Células/ mm^3)	Eosinófilos (Células/ mm^3)
-4 ^a	13,21 \pm 3,45	4882,00 \pm 6005,62	6598,58 \pm 2549,27	2463,27 \pm 7720,32	30,23 \pm 77,69	1550,35 \pm 947,14
-3 ^a	12,01 \pm 3,97	3114,38 \pm 1112,15	7059,54 \pm 3558,37	532,15 \pm 318,78	0,00 \pm 0,00	1284,69 \pm 716,34
-2 ^a	13,45 \pm 6,78	3661,73 \pm 2110,47	7718,42 \pm 4520,65	798,69 \pm 633,60	6,31 \pm 22,86	1052,35 \pm 749,13
-1 ^a	11,43 \pm 2,91	3623,23 \pm 1213,02	5701,46 \pm 2068,95	966,31 \pm 688,47	71,31 \pm 231,47	989,69 \pm 494,91
Parto	18,27 \pm 24,51	5441,08 \pm 8294,82	9418,38 \pm 11991,81	1302,31 \pm 987,09	20,15 \pm 48,41	1901,38 \pm 3822,18
1 ^a	11,50 \pm 4,29	3281,44 \pm 2128,31	6148,94 \pm 2269,71	1055,83 \pm 611,13	0,00 \pm 0,00	851,71 \pm 865,38
2 ^a	10,89 \pm 3,39	3658,50 \pm 1545,83	5224,58 \pm 2159,00	1010,62 \pm 637,80	20,85 \pm 51,04	910,73 \pm 912,57
3 ^a	11,79 \pm 3,19	3762,96 \pm 1778,03	5925,96 \pm 2047,26	910,73 \pm 668,53	0,00 \pm 0,00	964,38 \pm 629,78
4 ^a	10,30 \pm 2,67	2849,19 \pm 1241,47	5210,81 \pm 1901,24	932,88 \pm 582,61	7,38 \pm 26,27	1245,54 \pm 862,28
Intervalo de referência. ²	4-12	600-4000	2500-7500	25-840	0-200	0-2400

²Fonte: WEISS; WARDROP (2010).

A leucocitose fisiológica não foi observada apenas no momento do parto. Duas semanas anteriores ao parto, embora em menor grau e sem neutrofilia concomitante ($3661,73 \pm 2110,47$ células/mm³), também foi observada discreta leucocitose ($13,45 \pm 6,78 \times 10^3$ /mm³) acompanhada por linfocitose ($7718,42 \pm 4520,65$ células/mm³). Tal achado corrobora o já apresentado por Campos et al. (2008). Estes autores relataram que vacas leiteiras de alta produção no período que antecede o parto apresenta uma média de leucócitos totais maior no momento anterior ao parto que no puerpério (24 horas após o parto). Birgel Junior; Grunert (1996) reforçou a influência da gestação avançada sobre o leucograma, destacando a ocorrência da leucocitose como achado comum.

Segundo Van Kampen; Mallard (1997), no período peri-parto, é comum observar um leucograma típico de estresse, caracterizado por neutrofilia, linfopenia, eosinopenia e monocitose. Muitos estudos têm demonstrado inclusive diferentes alterações nas populações de linfócitos no momento do parto. Tais alterações podem ser devido ao status nutricional da vaca, ou outros parâmetros relacionados a saúde. Porém, a lactação e a gestação em si representam as causas primárias para tais efeitos.

Com a evolução do puerpério, os valores dos leucócitos diminuíram gradativamente até a 4ª semana pós-parto ($10,30 \pm 2,67 \times 10^3$ /mm³), estando os resultados em concordância com os obtidos por Saut; Birgel Junior (2006).

A diminuição do número de neutrófilos no puerpério pode ser atribuída à redução dos fatores estressantes envolvidos no parto. Desde a primeira semana pós-parto, observa-se que a média da contagem de leucócitos ($11,50 \pm 4,29 \times 10^3$ /mm³) se encontra dentro dos limites de referência o que se assemelha aos resultados obtidos por outros autores (Merrill; Smith, 1954; Saut; Birgel Junior, 2006). Guidry; Paape; Pearson (1976) observaram ainda que a redução da contagem de leucócitos com estabelecimento de normalidade dos neutrófilos aconteceu nas primeiras 24 horas após o parto. No presente estudo, a tomada de tempo de 24 horas pós-parto não foi avaliada.

Observou-se monocitose em quase todas as semanas estudadas com valores acima daqueles de referência sendo

Agradecimentos

À Direção da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio), por ceder os animais para o estudo. Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo suporte financeiro.

References

BAGLIONI, T.; LOCATELLI, A.; QUARENGHI, F. Il quadro ematologico nella prima settimana di vita del vitello. *La Clínica Veterinaria*, v. 79, p. 289-297, 1956.

BIRGEL JUNIOR, E.; GRUNERT, E. Avaliação das modificações da crase sanguínea nas últimas 96 horas de gestação em bovinos da raça Holandesa Preta e Branca. Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 1996. Goiania, GO. Sociedade Goiana de Veterinária Goiânia. p.33-32.

CAMPOS, R.; LACERDA, L. D. A.; TERRA, S. R.; GONZÁLEZ, F. H. D. Parâmetros hematológicos e níveis de cortisol plasmático em vacas leiteiras de alta produção no Sul do Brasil. *Brazilian Journal of Research and Animal Science*, v. 45, n. 5, p. 354-361, 2008-10-01 2008.

esses resultados semelhantes aos obtidos por (Straub et al., 1959) e (Guidry et al., 1976) e diferindo dos encontrados por (Merrill; Smith, 1954); (Fagliari et al., 1998) que não registraram a presença de monocitose no período de peri-parto. A monocitose é vista algumas vezes como parte característica de resposta ao estresse em ruminantes. (Tornquist; Rigas, 2010)

Em relação aos eosinófilos, não se observou decréscimo significativo na contagem deste tipo celular em nenhum dia de avaliação, tendo sido observado, pelo contrário, marcante eosinofilia em 16% dos animais no momento do parto, dia o qual a média da contagem de eosinófilos se apresentou mais elevada ($1901,38 \pm 3822,18$ células/mm³) embora ainda dentro dos limites fisiológicos. Ainda que a eosinopenia seja o achado mais esperado para o leucograma de uma vaca no peri-parto em função da dor e estresse (Thrall, 2005), no presente estudo, a média mais baixa da contagem de eosinófilos foi com uma semana antes do parto ($989,69 \pm 494,91$ células/mm³) tendo a menor contagem obtida alcançado o valor de 314 células/mm³. Desse modo, a eosinofilia pode então ser atribuída à possível infecção parasitária (endo e ectoparasitos) que poderiam estar acometendo os animais no período experimental, a causa mais comum para eosinofilia. (Tornquist; Rigas, 2010).

Conclusões

De todas as variações hematológicas observadas ao longo do estudo do peri-parto das vacas, as mais significativas se concentram no leucograma, principalmente no dia do parto, no qual é apresentado nitidamente leucocitose fisiológica por efeito adrenérgico (leucocitose, neutrofilia, linfocitose e monocitose). Por efeito da expansão plasmática, observa-se no eritrograma decréscimo da média do hematócrito a partir da segunda semana pós-parto.

Com o presente trabalho foi possível concluir que, a monitoração da variação imunológica através de hemogramas seriados das vacas nas semanas que antecedem o parto e nas semanas pós-parto sevem como úteis sentinelas para a implantação de práticas de manejo profiláticas que assegurem a saúde dos animais.

COLES, E. H. Patologia clínica veterinária. 3ª ed. São Paulo: Editora Manole, 1984.

FAGLIARI, J.; SANTANA, A.; MARCHIÓ, W.; CAMPOS, E.; CURI, P. Constituintes sanguíneos de vacas das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinas (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah durante a gestação, no dia do parto e no puerpério. *Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia*, v. 50, n. 3, p. 273-282, 1998.

FAROOQ, U.; SAMAD, H.; KHURSHID, A.; SAJJAD, S. Normal reference hematological values of one humped camels (*Camelus dromedarius*) kept in Cholistan desert. *Journal of Animal and Plant Science*, v. 21, n. 2, p. 157-160, 2011.

- FERGUSON, L.; IRWIN, M.; BEACH, B. The effect of parturition on the blood picture of cows in health and during infection with *Brucella abortus*. *American Journal of Veterinary Research*, v. 2, p. 394, 1941.
- GUIDRY, A.; PAAPE, M.; PEARSON, R. Effects of parturition and lactation on blood and milk cell concentrations, corticosteroids, and neutrophil phagocytosis in the cow. *American Journal of Veterinary Research*, v. 37, n. 10, p. 1195-1200, 1976.
- INGVARTSEN, K. L.; DEWHURST, R.; FRIGGENS, N. On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases in dairy cattle? A position paper. *Livestock production science*, v. 83, n. 2, p. 277-308, 2003.
- JAIN, N. C. Essentials of veterinary hematology. Philadelphia: Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417 P. ISBN 081211437X.
- KIMURA, K.; GOFF, J.; KEHRLI, M.; HARP, J. Phenotype analysis of peripheral blood mononuclear cells in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 82, n. 2, p. 315-319, 1999.
- MEHERE, Y.; TALVELKAR, B.; DESHMUKH, B.; NAGVEKAR, A.; INGOLE, S. Haematological and trace element profile during peripartum period in crossbred cows. *Indian Journal of Animal Sciences*, v. 72, n. 2, p. 148-150, 2002.
- MERRILL, W.; SMITH, V. R. A comparison of some cellular and chemical constituents of blood at time of parturition and after administration of adrenocorticotrophin. *Journal of Dairy Science*, v. 37, n. 5, p. 546-551, 1954.
- MORRIS, P. Blood picture of a cow during a normal pregnancy and parturition. *Veterinary Journal*, v. 100, p. 225-233, 1944.
- OKONKWO, J.; OKONKWO, I.; EBUH, G. Effect of breed, sex and source within breed on the haematological parameters of the Nigerian goats. *Online Journal of Animal and Feed Research (OJAFR)*, v. 1, n. 1, p. 8-13, 2011.
- PEREIRA, F. B.; BEZERRA, L. R.; MARQUES, C. A. T.; DE ARAÚJO, M. J.; DA COSTA TORREÃO, J. N.; MACHADO, L. P. Perfil hematológico de ovelhas santa inês suplementadas a pasto no terço final de gestação e no pós-parto. *Ciência Animal Brasileira*, v. 16, n. 3, p. 350-357, 2015.
- PERK, K.; LOBL, K. A comparative study on the sera proteins and lipids in two breeds of cattle. *British Veterinary Journal*, v. 115, p. 411-415, 1959.
- ROSS, J. Normal serum albumen values in Nigerian Zebu cattle. *Veterinary Record*, v. 72, p. 159-160; 161, 1960.
- SAUT, J. P. E.; BIRGEL JUNIOR, E. H. Influência do período pós-parto sobre o leucograma de fêmeas bovinas da raça holandesa. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 43, n. 5, p. 588-597, 2006.
- STRAUB, O.; SCHALM, O.; HUGHES, J.; THEILEN, G. Bovine hematology. II. Effect of parturition and retention of fetal membranes on blood morphology. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 135, p. 618, 1959.
- THRALL, M. Veterinary hematology and clinical biochemistry. Maryland: Lippincott Williams & Wilkins, 1, p. 518 p., 2005.
- TORNQUIST, S.; RIGAS, J. Interpretation of ruminant leukocyte responses. In: (Ed.). Schalm's veterinary hematology. Ames: Wiley-Blackwell, 2010. p.307-313.
- VAN KAMPEN, C.; MALLARD, B. A. Effects of peripartum stress and health on circulating bovine lymphocyte subsets. *Veterinary Immunological Immunopathology*, v. 59, n. 1-2, p. 79-91, Oct 6 1997.
- VAN SOEST, P.; BLOSSER, T. A detailed study of levels of certain blood constituents in normally calving dairy cows and in dairy cows with parturient paresis. *Journal of Dairy Science*, v. 37, n. 2, p. 185-194, 1954.
- WEHMEYER, P. Concentration of plasma proteins in the ox. 1. Individual differences. *Nordisk Veterinaermedicin*, v. 6, p. 717-736, 1954.