

**VARIAÇÕES NOS PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE VACAS DA RAÇA BONSMARA LACTANTES DE PRIMEIRA A TERCEIRA LACTAÇÃO E NÃO LACTANTES, NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

**VARIATIONS IN THE HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF BONSMARA BREEDING COWS FROM FIRST TO THIRD LACTATION AND NON-BREASTFEEDING, IN THE STATE OF MINAS GERAIS**

Laiz Basso Machado<sup>1</sup>; Fernando Cristino Barbosa<sup>1</sup>; Antonio Vicente Mundim<sup>1</sup>

1. Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). ([laiz\\_basso@hotmail.com](mailto:laiz_basso@hotmail.com))

**RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros hematológicos de vacas Bonsmara em diferentes números de lactações e vacas não lactantes. Foram utilizadas 119 vacas, distribuídas em quatro grupos de acordo com o número de lactações. As avaliações hematológicas foram realizadas em equipamentos automatizados. No eritrograma avaliaram-se: hemácias (He), hemoglobina (Hgb), volume globular (VG), volume corpuscular médio (VCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), Amplitude de distribuição das hemácias (ADH), plaquetometria, volume plaquetário médio (VPM). No leucograma, a contagem de leucócitos foi realizada em extensões sanguíneas coradas pelo método May-Grüwald-Giemsa, sendo identificadas e contadas 100 células e estabelecida a fórmula leucocitária relativa, através da qual calculou-se os valores absolutos de leucócitos. Realizou-se a análise estatística descritiva dos dados, em nível de significância 5%. Diferenças significativas foram encontradas em animais não lactantes em He, Hgb e VG em relação aos de 3ª e 1ª lactação. Diferenças significativas no CHCM entre os animais de 1ª e 2ª lactação. PLT entre os animais de 1ª lactação e não lactantes. Os leucócitos e linfócitos das vacas de 3ª lactação apresentaram valor significativamente inferior ao das vacas de 1ª e 2ª lactação e número de bastonetes nas vacas não lactantes. O número de linfócitos apresentou redução gradual de 1ª para as vacas de 2ª e 3ª lactação. Este estudo conclui-se existir variações nos valores do eritrograma, plaquetograma e leucograma nas vacas da raça Bonsmara lactantes, de 1ª e 3ª lactação e não lactantes, sendo mais evidentes entre as vacas de 1ª e 3ª lactação e não lactantes.

**Palavras-chave:** Eritrograma. Número de lactação. Hematologia. Leucograma. Vacas Bonsmara.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the hematological parameters of Bonsmara cows in different numbers of lactations and non-lactating cows. 119 cows were used, distributed in four groups according to the number of lactations. Hematological assessments were performed using automated equipment. The erythrogram evaluated: red blood cells (He), hemoglobin (Hgb), globular volume (VG), mean corpuscular volume (CMV), mean corpuscular hemoglobin concentration (CHCM), Red cell distribution range (ADH), platelet count, volume platelet count (MPV). In the leukogram, the leukocyte count was performed in blood extensions stained by the May-Grüwald-Giemsa method, 100 cells were identified and counted and the relative leukocyte formula was established, through which the absolute leukocyte values were calculated. Descriptive statistical analysis of the data was carried out, with a 5% significance level. Significant differences were found in non-lactating animals in He, Hgb and VG in relation to those of 3rd and 1st lactation. Significant differences in CHCM between animals from 1st and 2nd lactation. PLT between 1st lactation and non-lactating animals. The leukocytes and lymphocytes of the 3rd lactation cows showed a significantly lower value than the 1st and 2nd lactation cows and the number of rods in the non-lactating cows. The number of lymphocytes decreased gradually from the 1st to the 2nd and 3rd lactation cows. This study concludes that there are variations in the values of the erythrogram, platelet and leukogram in lactating Bonsmara, 1st and 3rd lactation and non-lactating cows, being more evident among 1st and 3rd lactation and non-lactating cows.

**Keywords:** Erythrogram. Lactation number. Hematology. Leukogram. Bonsmara cows.

## INTRODUÇÃO

Figurando no cenário atual como uma das raças mais comercialmente produtivas temos a raça Bonsmara. Esta raça trata-se de um animal originário de raças não Zebuínas, Afrikaner (*Bos taurus africanus*, Sanga), Shorthorn e Hereford (*Bos taurus taurus*), produz no cruzamento com raças zebuínas, 100% de heterose. Isso significa aproximadamente 20 a 25% de ganho nas características economicamente importantes, como: ganho de peso, precocidade sexual e de acabamento. É um animal 100% taurino, que apresenta excelente performance sob o clima tropical (ABCB 2020).

Introduzida no Brasil em 1997 para ser utilizada na área da pecuária de corte, foram importados o sêmen da Argentina e dos Estados Unidos (Santana Júnior et al. 2012). Em 2000 foram importados 19 touros destinados a monta natural, no norte do estado do Mato Grosso e importados da África do Sul 3500 embriões originando os primeiros animais de raça pura no país (Barca Júnior et al. 2008; Santana Júnior et al. 2012).

Para a máxima eficiência da exploração da bovinocultura é fundamental importância o monitoramento dos parâmetros fisiológicos dos animais, inclusive os hematológicos, ou seja, a análise das células e seu funcionamento, pois estas estão diretamente correlacionadas com o desempenho produtivo do rebanho. As análises hematológicas na medicina bovina em combinação com o exame clínico favorecem a confirmação do

diagnóstico preciso e a definição do prognóstico (Meirelles et al. 2009; Roland et al. 2014; Coroian et al. 2017).

O hemograma faz parte do grupo de exames laboratoriais rotineiramente utilizados na avaliação da saúde dos animais domésticos, incluindo os bovinos. Para a correta identificação de anormalidades nesses exames é fundamental comparar os resultados obtidos com os intervalos de referência. Os intervalos de referência são determinados a partir de animais saudáveis, utilizando metodologias padronizadas, cálculos estatísticos e representam uma estimativa dentro da qual 95% dos indivíduos clinicamente normais devem ser encontrados (George et al. 2010).

A hematologia permite avaliar as células por meio do eritograma, leucograma e plaquetograma. No eritograma verifica-se o número total de hemácias, hemoglobina e hematócrito. No leucograma avalia-se o número total de leucócitos e sua contagem diferencial conforme os diferentes tipos celulares. No plaquetograma realiza-se a contagem total de plaquetas e pode-se avaliar sua morfologia (Kerr 2003; Thrall et al. 2007).

Os parâmetros hematológicos refletem a adaptabilidade das vacas às condições ambientais adversas, bem como a outros fatores estressantes. O perfil hematológico e bioquímico sanguíneo fornece informações confiáveis sobre o estado de saúde dos animais (Krall e Suchy 2000; Cetin et al. 2009), refletem também a capacidade de resposta de um animal aos seus ambientes internos e externos (Esonu et al. 2001), tendo sido amplamente utilizados para diagnóstico de várias doenças nos animais (Tibbo et al. 2004; Cetin et al. 2009).

Vários fatores podem afetar a hemodinâmica celular e plasmática entre eles a idade (Olayemi e Nottidge 2007; Devi e Kumar 2012), sexo (Gabriel et al. 2004; Cetin et al. 2009), raça (Tibbo et al. 2004; Tibbo et al. 2008), gestação (Kim et al. 2002; Farooq et al. 2011; Okonkwo et al. 2011), estado nutricional (Ekenyem e Madubruke 2000; Iyayi 2001), ciclo estral (Alavi-Ahustari et al. 2006), altitude (Wickler e Anderson 2000) e a lactação (Harewood et al. 2000). No entanto, a gestação e a lactação são as duas etapas mais importantes na vida das fêmeas lactantes, as quais afetam o metabolismo, resultando em alterações dos parâmetros hematológicos (Iriadam 2007; Yaqub et al. 2013).

Os parâmetros hematológicos quando dentro dos limites fisiológicos refletem um bom estado de saúde e está altamente correlacionado com a produção do animal (Coroian et al. 2017). Sendo assim, objetivou-se neste estudo conhecer as variações nos parâmetros hematológicos de vacas sadias da raça Bonsmara lactantes de primeira a terceira ordem de lactação e não lactantes e determinar se o número de lactações interfere no perfil hematológico desses animais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em uma propriedade localizada no município de Uberlândia, MG, sob as coordenadas 18°55'0,7"S, 48°16'38"W. Foram utilizadas 119 vacas, distribuídas em quatro grupos de acordo com o número de lactações, sendo 30 de primeira lactação (10 gestantes e 20 não gestantes), 29 de segunda lactação (13 gestantes e 16 não gestantes), 30 de terceira lactação (16 gestantes e 14 não gestantes) e 30 não lactantes (20 gestantes e 10 não gestantes). Foram incluídos apenas animais em bom estado nutricional e aparentemente hígidos, acompanhados por médico veterinário, responsável pelo manejo sanitário, zootécnico e reprodutivo do rebanho. Os animais são mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, cv. BRS Piatã, *B. ruziziensis* e *B. decumbens*, com água ad

*libitum*, e sal mineralizado. São vacinados de acordo com o calendário sanitário regional, e o controle de ecto e endoparasitas estabelecidos de acordo com monitoramento das infestações.

Foram coletados de cada animal 5 mL de sangue por venopunção da veia coccígea média, utilizando-se agulhas 25x8 mm, acopladas a tubos de coleta (Vacutainer®) contendo 0,1 mL de EDTA K3 (ácido etilenodiaminotetracético sal tripotássico) em solução a 10%, sempre no período da manhã. Após a coleta, as amostras de sangue foram acondicionadas em caixa isotérmicas e transportadas ao Laboratório Clínico Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia. Imediatamente após a chegada ao laboratório, as amostras foram processadas em analisador automático (pocH-100iV) Os seguintes parâmetros foram analisados: volume globular (VG), hematimetria (He), hemoglobinometria (Hgb), volume corpuscular médio (VCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), plaquetometria (PLT), volume plaquetário médio (VPM), Red Cell Distribution Width (RDW), e leucometria. No que diz respeito à contagem diferencial de leucócitos, essa foi realizada em extensões sanguíneas coradas pelo método May-Grüwald-Giemsa. Foram identificadas e contadas 100 células e estabelecida a fórmula leucocitária relativa, através da qual calculou-se os valores absolutos de leucócitos (Fórmula leucocitária absoluta).

Realizou-se a análise estatística descritiva dos dados, e estes foram submetidos ao teste de Levene para verificar a homocedasticidade e ao teste de Shapiro-Wilk para verificar normalidade. Na comparação das variáveis, número de lactações e não lactantes, os resultados dos parâmetros que apresentaram distribuição não normal, utilizou-se o teste não paramétrico Kruskal-Wallis. Para os parâmetros com distribuição normal, o teste paramétrico de Anova, ambos em nível de significância 5%.

O experimento seguiu os princípios éticos da experimentação animal, com aprovação da Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia, conforme protocolo 053/2018.

## **RESULTADOS**

Os valores das variáveis hematológicas, resultado da análise estatística das vacas da raça Bonsmara lactantes de primeira a terceira lactação e das não lactantes estão inseridos nas tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** - Valores médios e desvios padrão das variáveis do eritrograma em vacas da raça Bonsmara lactantes de 1ª a 3ª lactação e não lactantes da região de Uberlândia/MG.

<b>Variáveis</b>	<b>1ª Lactação (n = 30)</b>	<b>2ª Lactação (n = 29)</b>	<b>3ª Lactação (n = 30)</b>	<b>Não lactantes (n = 30)</b>	<b>Amostra geral (n = 119)</b>	<b>Valores de referência</b>
He x 10 <sup>6</sup> /μL*	7,42 ± 0,71ab	7,22 ± 0,80ab	6,91 ± 0,92b	7,55 ± 0,72a	7,28 ± 0,82	5 – 10 ***
Hgb g/dL*	10,66 ± 1,10b	11,36 ± 1,31ab	10,87 ± 1,02b	11,91 ± 1,00a	11,21 ± 1,20	8 – 15 ***
VG %*	31,74 ± 2,98b	33,07 ± 3,60ab	31,76 ± 3,13b	34,86 ± 2,25a	32,89 ± 3,25	24 – 46 ***
VCM μm <sup>3</sup> *	45,06 ± 2,26a	45,87 ± 2,51a	46,24 ± 3,16a	46,46 ± 3,81a	45,35 ± 3,29	40 – 60 ***
CHCM %*	33,57 ± 0,87b	34,32 ± 0,98a	34,24 ± 0,87ab	34,09 ± 1,20ab	34,05 ± 1,02	30 – 36 ***
RDW %*	17,56 ± 1,51a	17,18 ± 1,08a	17,29 ± 0,98a	17,87 ± 1,35a	17,72 ± 1,35	16 – 20 ****
PLT x 10 <sup>3</sup> /μL*	388,00 ± 126,06a	343,14 ± 106,80ab	318,45 ± 92,72ab	289,53 ± 101,71b	333,73 ± 114,88	100 – 800 ***
VPM μm <sup>3</sup> **	7,07 ± 0,43a	7,22 ± 0,56a	7,21 ± 0,42a	7,21 ± 0,68a	7,18 ± 0,53	4,6 – 7,4 ****

\*Teste paramétrico de Anova \*\*Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis

Letras minúsculas diferentes nas linhas representam valores significativamente diferentes (p<0,05) entre as ordens de lactação, independentemente de estar gestante ou não.

\*\*\* Mahaffey (2003) - \*\*\*\*Woode e Quiroz-Rocha (2010).

**Tabela 2** - Valores médios e desvios padrão das variáveis do leucograma em vacas da raça Bonsmara lactantes de 1ª a 3ª lactação e não lactantes da região de Uberlândia/MG.

<b>Variáveis</b>	<b>1ª Lactação (n = 30)</b>	<b>2ª Lactação (n = 29)</b>	<b>3ª Lactação (n = 30)</b>	<b>Não lactantes (n = 30)</b>	<b>Amostra geral (n = 119)</b>	<b>Valores de referência</b>
Leucócito/ $\mu\text{L}^*$	10393 $\pm$ 938a	10228 $\pm$ 1232a	9379 $\pm$ 1504b	9933 $\pm$ 1260ab	9986 $\pm$ 938	4000 – 12000 ***
Bastonete/ $\mu\text{L}^{**}$	95 $\pm$ 78a	91 $\pm$ 85a	74 $\pm$ 64ab	38 $\pm$ 65b	75 $\pm$ 78	0 – 100 ***
Neut. segm./ $\mu\text{L}^*$	2213 $\pm$ 808a	2664 $\pm$ 1028a	2652 $\pm$ 1052a	2363 $\pm$ 888a	2470 $\pm$ 744	600 – 4000 ***
Neut. totais/ $\mu\text{L}^*$	2308 $\pm$ 823a	2755 $\pm$ 1047a	2726 $\pm$ 1054a	2402 $\pm$ 875a	2544 $\pm$ 760	600 – 4100 ***
Eosinófilos/ $\mu\text{L}^*$	655 $\pm$ 375a	811 $\pm$ 375a	746 $\pm$ 324a	794 $\pm$ 314a	751 $\pm$ 375	0 – 2400 ***
Basófilos/ $\mu\text{L}^{**}$	10 $\pm$ 32a	19 $\pm$ 53a	18 $\pm$ 37a	26 $\pm$ 50a	19 $\pm$ 32	0 – 200 ***
Monócitos/ $\mu\text{L}^*$	393 $\pm$ 173a	339 $\pm$ 218a	369 $\pm$ 194a	369 $\pm$ 181a	368 $\pm$ 173	0 – 900 ***
Linfócitos/ $\mu\text{L}^*$	7028 $\pm$ 1042a	6303 $\pm$ 952b	5520 $\pm$ 891c	6350 $\pm$ 1201ab	6307 $\pm$ 991	2500 – 7500 ***

\*Teste paramétrico de Anova \*\*Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis

Letras minúsculas diferentes nas linhas representam valores significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) entre as ordens de lactação, independentemente de estar gestante ou não.

\*\* Mahaffey (2003).

Comparando-se os valores das variáveis do eritrograma e plaquetograma entre os quatro grupos de vacas (tabela 1), embora dentro dos limites fisiológicos para a espécie, observa-se que o número de hemácias das vacas não lactantes foi estatisticamente maior ( $p < 0,05$ ) do que os das vacas de 3ª lactação, porém, semelhante aos demais grupos. A concentração de hemoglobina e o valor do volume globular deste mesmo grupo (vacas não lactantes) foi estatisticamente superior aos das vacas de 1ª e 3ª lactação ( $p < 0,05$ ). A concentração da hemoglobina celular média (CHCM) apresentou valor significativamente menor ( $p < 0,05$ ) nas vacas de 1ª lactação em relação as de 2ª lactação, alteração decorrente da menor concentração de hemoglobina neste grupo de vacas. O número de plaquetas das vacas não lactantes foi significativamente menor do que o observado para as vacas de 1ª lactação.

Na avaliação do leucograma (tabela 2), embora os valores de todas as suas variáveis tenham mantidos dentro dos limites fisiológicos (tabela 2), verifica-se que o número de leucócitos e linfócitos das vacas de 3ª lactação apresentou valor significativamente inferior ao das vacas de 1ª e 2ª lactação ( $p < 0,05$ ), número de bastonetes estatisticamente menor nas vacas não lactantes. O número de linfócitos apresentou redução gradual das vacas da 1ª lactação para as 2ª e 3ª, com os menores valores sendo observado nas de 3ª lactação.

## DISCUSSÃO

Conforme afirma a literatura a gestação e a lactação são dois estágios fisiológicos muito importantes na vida animal, com grandes demandas metabólicas o que pode afetar a hemodinâmica celular (Devi e Kumar 2012) e resultar em alterações nos parâmetros hematológicos (Iriadam et al. 2007; Yaqub et al. 2013).

Confrontado os valores das variáveis do eritrograma, plaquetograma e leucograma das vacas deste estudo com os valores de referência citados na literatura (Mahaffey 2003; Wood e Quiroz-Rocha 2010), verifica-se que as médias de todas as variáveis analisadas, seja das vacas de cada ordem de lactação isoladas e das vacas não lactantes, como as médias da amostra geral (das 119 vacas), mantiveram dentro dos intervalos fisiológicos confrontados, o que confirma o bom estado de saúde dos animais.

Atribui-se a menor concentração de hemoglobina e o menor valor do volume globular nas vacas de 1ª lactação as exigências metabólicas para suportar a lactação e a gestação no início da vida produtiva. O menor número de hemácias, menor teor de hemoglobina e o menor valor do volume globular nas vacas de 3ª lactação são também em consequência de maior demanda metabólica para suportar a lactação e a gestação. Vacas com menos de 3 lactações sofrem uma maior perda corporais durante a lactação (Rossato et al. 2001). Vale ressaltar que as vacas de 1ª lactação são animais jovens no início da fase de produção, fisiologicamente menos adaptadas para suportar a gestação e lactação, enquanto que, as vacas de 3ª lactação embora mais velhas e fisiologicamente mais adaptadas, estão na ordem de lactação na qual atingem o pico de produção leiteira e mais de 50% dos animais deste grupo está gestante, o que gera uma maior atividade metabólica podendo resultar nas alterações nas variáveis hematológicas detectadas.

O menor valor observado para a CHCM nas vacas de 1ª lactação comparada às de 2ª lactação é resultante da menor concentração de hemoglobina neste grupo de animais.

A diferença significativa ( $p < 0,05$ ) e o maior valor observado para as plaquetas nas vacas de 1ª lactação em relação às não lactantes pode ser atribuído a liberação de cortisol e

catecolaminas endógenas, devido ao maior estresse neste grupo, o que leva a contração do baço e liberação de plaquetas para a circulação.

De acordo com Russel (2010) e Boudreaux et al. (2011), as plaquetas são fragmentos citoplasmáticos anucleares de megacariócitos, desempenham fundamental importância na hemostasia de todas as espécies animais. Sua concentração no sangue sofre influência da quantidade de produção, consumo e perda. Fisiologicamente o aumento de plaquetas pode estar relacionado à contração esplênica induzida pela epinefrina.

Pacheco et al. (2016) avaliando o efeito da ordem de parto sobre a leucometria global e específica de cabras da raça Saanen em diferentes momentos fisiológicos verificaram maiores valores de leucócitos e de neutrófilos segmentados e menor número de linfócitos nas fêmeas com quatro partos em comparação às com dois, cinco e seis partos.

Krimer (2011) reforça que variações no número de leucócitos também podem ser influenciadas fisiologicamente por estresse, excitação, medo, exercícios ou parto.

El-Ghoul et al. (2000) consideram que as alterações no leucograma podem ser decorrentes do estresse (mediação do cortisol) endógenos ou exógenos associado ao parto e a gestação. Sendo assim, deve-se considerar que o leucograma pode sofrer influência do cortisol principalmente na primeira lactação, desde o dia do parto até por aproximadamente 10 dias após o parto, como reportado no trabalho de Silva Filho et al. (2017).

Devido a escassez de estudo sobre a hematologia de bovinos da raça Bonsmara, os resultados obtidos neste estudo podem servir de base e estímulo para novas pesquisas sobre o tema.

## CONCLUSÃO

Este estudo conclui-se existir variações nos valores das variáveis do eritrograma, plaquetograma e leucograma nas vacas da raça Bonsmara lactantes, de 1ª e 3ª lactação e não lactantes, sendo as variações mais evidentes entre as vacas de 1ª e 3ª lactação e não lactantes. As vacas de primeira, terceira lactação e não lactantes foram as que mais apresentaram variações.

## REFERÊNCIAS

ABCB (org.). *Por que Bonsmara?* 2020. Disponível em: [https://bonsmara.org.br/porque-bonsmara/?gclid=CjwKCAiApNSABhAlEiwANuR9YLAglFLOtmAVeRiNrZEgoS7YQO8cgYyKuSQWmDcwt8S6tEimp003PJhoChN0QAvD\\_BwE](https://bonsmara.org.br/porque-bonsmara/?gclid=CjwKCAiApNSABhAlEiwANuR9YLAglFLOtmAVeRiNrZEgoS7YQO8cgYyKuSQWmDcwt8S6tEimp003PJhoChN0QAvD_BwE). Acesso em: 30 jan. 2021.

ALAVI-SHOUSHTARI, S. M., ASRI-REZAI, S. e ABSHENAS, J. A study of the uterine protein variations during the estrus cycle in the cow: a comparison with the serum proteins. *Animal Reproduction Science*. 2006, 96(1-2), 10-20.

<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2005.10.012>

BARCA JÚNIOR, F. A.; OKANO, W.; THOMAZELLA, E. Z.; BARAN, M. R.; STURION, 570 T. T. Determinação das frequências genotípicas e alélicas do polimorfismo de hemoglobina 571 em bovinos da raça Bonsmara no norte do estado do PARANÁ. *Arquivos de Ciências572 Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, Umuarama, v. 11, n. 1, p. 31-34, jan./jun. 2008. 573 <https://doi.org/10.25110/arqvet.v11i1.2008.2277>.

BIRGEL JÚNIOR, E. H. (1991). O hemograma de bovinos (*Bos taurus*, Linnaeus, 1758), da raça Jersey, criados no estado de São Paulo. Influência de fatores etários, sexuais e da infecção pelo vírus da leucose bovina.

BOUDREAUX, M. K., SPANGLER, E. A. e WELLES, E. G. (2011) *Hemostasis*. In: LATIMER, K. S. Duncan and Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology, ed. Latimer, KS, 5th ed., pp. 107–144.

CETIN, N., BEKYÜREK, T. e CETIN, E. Effects of sex, pregnancy and season on some haematological and biochemical blood values in angora rabbits. *Scandinavian Journal of Laboratory Animal Sciences*. 2009, 36(2), 155-162. <https://doi.org/10.23675/sjlas.v36i2.180>

COROIAN, C. O. et al. Biochemical and haematological blood parameters at different stages of lactation in cows. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*. 2017, 74(1), 32 - 36. <http://dx.doi.org/10.15835/buasvmcn-asb:12283>

DEVI, R. e KUMAR, M. P. Effect of ageing and sex on the ceruloplasmin (Cp) and the plasma protein levels. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2012, 6(4), 577-580.

EKENYEM, B. U. e MADUBUIKE, F. N. Haematology and serum biochemistry of grower pigs fed Varying levels of ipomoea asarifolia leaf meal. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2000, 6(6), 603-606.

EL-GHOUL, W., et al. Relationship between claw disorders and the periparturient period in dairy cows. *Praktische Tierarzt*. 2000, 81(10), 862-868.

ESONU, B. O., et al. Performance and blood chemistry of weaner pigs fed raw mucuna bean (velvet bean) meal. *Trop. Anim. Proc. Invest*. 2001, 4, 49-54.

FAROOQ, U., et al. Normal reference hematological values of one-humped camels (*Camelus dromedarius*) kept in Cholistan desert. *Journal of Animal and Plant Sciences*. 2011, 21(2), 157-160.

FERREIRA, F., et al. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2009, 61(4), 769-77. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000400002>

GABRIEL, U. U., EZERI, G. N. O. e OPABUNMI, O. O. Influence of sex, source, health status and acclimation on the haematology of *Clarias gariepinus* (Burch, 1822). *African Journal of Biotechnology*. 2004, 3(9), 463-467.

GEORGE, J. W., SNIPES, J. e LANE, V. M. Comparison of bovine hematology reference intervals from 1957 to 2006. *Veterinary Clinical Pathology*. 2010, 39(2), 138-148.  
<https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2009.00208.x>

HAREWOOD, W. J., et al. The effects of the menstrual cycle, pregnancy and early lactation on haematology and plasma biochemistry in the baboon (*Papio hamadryas*). *Journal of Medical Primatology*. 2000, 29(6), 415-420.  
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0684.2000.290606.x>

IRIADAM, M. Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peripartum period in Kilis does. *Small Ruminant Research*. 2007, 73(1-3), 54-57.

IYAYI, E. A. Cassava leaves as supplements for feeding weaner swine. *Trop. Anim. Prod. Invest.* 2004, 4, 141-150.

KERR, M. G. Proteínas plasmáticas, In: KERR, M. G. *Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia*. 2 ed. São Paulo: Roca, 2003.

KIM, J. C., et al. Haematological changes during normal pregnancy in New Zealand White rabbits: a longitudinal study. *Comparative Clinical Pathology*. 2002, 11(2), 98-106.

KRAL, I. e SUCHÝ, P. Haematological studies in adolescent breeding cocks. *Acta Veterinaria Brno*. 2000, 69(3), 189-194.

KRIMER, P. M. (2011). Generating and interpreting test results: test validity, quality control, reference values, and basic epidemiology. In: -----Latimer KS. *Duncan & Prasses: veterinary laboratory medicine clinical pathology*. 5th ed. Blackwell Publishing, 365-382.

MAHAFFEY, E. A. 2003. Quality control, test validity, and reference values. In: K. S. LATIMER, E. A. MAHAFFEY, K. W. PRASSE, eds. *Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine – Clinical Pathology*, 4<sup>th</sup> ed., Ames: Blackwell Publishing, pp. 331- 341.

MATURANA FILHO, M. 2013. *Efeitos das condições metabólicas de vacas leiteiras durante o período de transição e início de lactação sobre a saúde e fertilidade no inverno e no verão* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo), 152f.  
[DOI: 10.11606/T.10.2013.tde-20022014-112402.](https://doi.org/10.11606/T.10.2013.tde-20022014-112402)

MEIRELLES, J. P., et al. (2009). Padrões hematológicos de vacas leiteiras no período de transição. *Grupo Cultivar*, 5p, 13.

OKONKWO, J. C., OKONKWO, I. F. e GODDAY, U. E. (2011). Effects of breed, sex and source within breed on the haematological parameters of the Nigerian goats. In *SAADC 2011 strategies and challenges for sustainable animal agriculture-crop systems, Volume III: full*

*papers. Proceedings of the 3rd International Conference on sustainable animal agriculture for developing countries, Nakhon Ratchasima, Thailand, 26-29 July, 2011* (pp. 674-682). Suranaree University of Technology.

OLAYEMI, F. O. e NOTTIDGE, H. O. Effect of age on the blood profiles of the New Zealand rabbit in Nigeria. *African Journal of Biomedical Research*. 2007, 10(1), 73-76.

PACHECO, A., et al. Alterações nos parâmetros hematológico durante a gestação e no pós-parto de cabras da raça Saanen criadas no sul do Espírito Santo. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2016, 36(S.1), 15-20.

[DOI: 10.1590/S0100-736X2016001300003](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2016001300003)

PAYNE, J. M., et al. The use of a metabolic profile test in dairy herds. *Veterinary Record*. 1970, 87(6), 150-158. doi: 10.1136/vr.87.6.150.

ROLAND, L., DRILLICH, M. e IWERSEN, M. Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 2014, 26(5), 592-598.

<https://doi.org/10.1177%2F1040638714546490>

ROSSATO, W., et al. (2001). Number of lactations affects metabolic profile of dairy cows. *Archives of Veterinary Science*, 6(2), 83-88.

RUSSELL K. E. 2010. Platelet kinetics and laboratory evaluation of thrombocytopenia. In: D.J. WEISS e K. J. WARDROP, eds. 6th ed. *Schalm's Veterinary Hematology*, 6th ed., Ames: Willey-Blackwell, pp. 576-585.

SANTANA JÚNIOR, M. L.; OLIVEIRA, P. S.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.;  
955 GUTIÉRREZ, J. P. Pedigree analysis and inbreeding depression on growth traits in Brazilian 956 Marchigiana and Bonsmara breeds. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 90, n. 1, p.957 99–108, 2012.

<https://doi.org/10.2527/jas.2011-4079>.

SILVA FILHO, A. P., et al. Indicadores bioquímicos e hormonal de vacas leiteiras mestiças sadias e doentes durante o final da gestação e início da lactação. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2017, 37(11), 1229 -1240. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2017001100007>.

THRALL, M. A., et al. *Hematologia e bioquímica clínica veterinária*. São Paulo: Editora Roca Ltda, 2007.

TIBBO, M., et al. Factors affecting hematological profiles in three Ethiopian indigenous goat breeds. *Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*. 2004, 2(4), 297-309.

<https://doi.org/10.1007/s00580-004-0525-3>

TIBBO, M., et al. Serum enzyme levels and influencing factors in three indigenous Ethiopian sheep breeds. *Comparative Clinical Pathology*. 2008, 17(3), 149-155.

<https://doi.org/10.1007/s11250-008-9145-2>

WICKLER, S. J. e ANDERSON, T. P. Hematological changes and athletic performance in horses in response to high altitude (3,800 m). *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 2000, 279(4), R1176-R1181. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.2000.279.4.R1176>

WOOD, D. e QUIROZ-ROCHA, G. F., 2010. Normal hematology of cattle. In: D. J. WEISS e K. J. WARDROP, eds. *Schalm's Veterinary Hematology*, 6<sup>th</sup> ed., Ames: Blackwell Publishing, pp. 829-835.

YAQUB, L. S., KAWU, M. U. e AYO, J. O. Influence of reproductive cycle, sex, age and season on haematologic parameters in domestic animals: a review. *Journal of Cell and Animal Biology*. 2013, 7(4), 37-43.

ZAFAR, M., et al. Evaluation of hematological and blood biochemical values in lactating cows in and around Multan city (Punjab), Pakistan. *Pure and Applied Biology (PAB)*. 2020, 9(2), 1313-1318. <https://dx.doi.org/10.19045/bspab.2020.90136>