

- Artigo
- Área – Fisiologia / Hematologia
- Online 07 / 04 /2020

# Eritrograma e Leucograma do Touro de Lide

## Fighting Bull Erythrogram and Leukogram

Gouveia, A.J.®

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Oeiras. Portugal.

Email de Correspondência: [augusto.gouveia@iniav.pt](mailto:augusto.gouveia@iniav.pt)

### PALAVRAS-CHAVE ADICIONAIS:

Hematologia.  
Hemograma.  
Fórmula Eritrocitária.  
Fórmula Leucocitária.  
Valores de Referência.

### ADDITIONAL KEYWORDS:

Hematology.  
Blood Count.  
Erythrocyte Formula.  
Leukocyte Formula.  
Reference Values.

## RESUMO

A avaliação da saúde deve ser baseada em evidências científicas, o que inclui os parâmetros de referência do hemograma. Os valores padronizados são dos elementos mais importantes de um exame laboratorial, visto que auxilia os profissionais na interpretação dos resultados.

Entre todos os exames laboratoriais solicitados por médicos veterinários, o hemograma é o mais requerido. Por essa razão reveste-se de grande importância o conjunto de dados que devem ser considerados para um diagnóstico assertivo.

Foram estudados 45 touros da Raça Brava de Lide, dos quais, logo após o abate, foi recolhido e analisado o sangue, com o objectivo de se determinar o eritrograma e o leucograma.

Do amplo e já estabelecido conhecimento que existe sobre hemogramas, o eritrograma apresenta valores superiores aos designados para a generalidade das espécies, incluindo o do Ser humano e o leucograma, do mesmo modo, expõe valores normais relativamente consonantes com as médias conhecidas em vários valores de referência laboratoriais.

A hibridização do bisonte europeu pôde contribuir para uma eventual e putativa afinidade com o touro de lide, nos dados referentes aos eritrócitos, hemoglobina e hematócrito.

## SUMMARY

Health assessment should be based on scientific evidence, which includes blood count benchmarks. Standardized values are one of the most important elements of a laboratory examination, as they assist professionals in interpreting the results.

Among all laboratory tests requested by veterinarians, the blood count is the most required. For this reason it is of great importance the data set that must be considered for an assertive diagnosis.

A total of 45 Fighting Bulls Breed were studied, from which, blood samples were collected and analyzed immediately after slaughter to determine the erythrogram and leukogram.

From the extensive and already established knowledge on blood counts, the erythrogram shows values higher than those designated for most species, including that of the human being, and the leukogram, likewise, exhibits normal values relatively in line, with the known averages in various values, and with those analyzed in reference laboratories.

Hybridization of the European bison could contribute to a possible and putative affinity with the fighting bull in erythrocyte, hemoglobin and hematocrit data.

## INTRODUÇÃO.

O touro de lide (*Bos taurus ibericus*), descende dum animal selvagem primitivo, de grande estatura e de comportamento agressivo que recebeu a designação de Auroque (*Bos primigenius*) pelos povos da Gália. O Auroque é um dos animais mais retratados na arte do paleolítico – grutas de Lascaux (15000-13000 *a.C.*, França) ou de Altamira (18500-13000 *a.C.*, Espanha) e na arte rupestre do Vale do Côa (18000-15000 *a.C.*, Portugal). Terá chegado (Pleistoceno) à Península Ibérica vindo do Norte de África via estreito de Gibraltar (Faria, MM 2007).

O último auroque foi caçado em 1627 na Polónia.

Este, foi o ascendente ancestral dos bovinos actuais e, naturalmente do touro de lide, este, criado em liberdade em regime extensivo, é autosustentável ecologicamente. O touro bravo que Hoje conhecemos é o resultado de mais de 3 séculos de cuidadosa selecção dos criadores, que ao longo do tempo foram seleccionando caracteres comportamentais e morfológicos, numa busca constante pela bravura (Prótoiro 2019), feito através das fêmeas, já que os machos não são manipulados excepto em mangas no controlo sanitário. Devido a estes motivos os touros de lide muito pouco ou nada, têm a ver com as raças de bovinos domésticos (Gouveia, AJ, Orge, L e Carvalho, P 2016; Gouveia, AJ *et al* 2017; Gouveia, AJ, Martins, VC e Alexandre-Pires G 2018).

Pelas razões expostas e porque, que não existem dados hematológicos para o touro de lide, este estudo teve por objectivo estabelecer os valores de referência para o eritrograma e leucograma que possam ser utilizados pelos clínicos veterinários como padrão.

## HEMOGRAMA

Apesar deste estudo não versar sobre fisiologia, o autor considerou pertinente este seu enquadramento ainda que extremamente resumido.

As hemácias são, em grande parte, eliminadas da circulação pelas células fagocíticas do baço, fígado e medula óssea. A hemoglobina é decomposta nessas células e nos hepatócitos, primariamente pelo sistema da heme oxigenase com a conservação (e subsequente reutilização) do ferro, degradação do heme em bilirrubina por meio de uma série de etapas enzimáticas e reutilização da proteína (Braunstein, EM 2017)

O hematócrito corresponde, em %, ao volume de hemácias em relação ao volume total de sangue. Ao mesmo nº de hemácias podem corresponder valores de hematócrito diferentes, conforme o estado de hidratação do indivíduo: desidratação e redução no volume plasmático

geram valores mais elevados; hipervolemia e aumento no volume plasmático resultam em valores menores (Delfino, LJB., *et al* 2012).

O volume corpuscular médio (VCM) é um índice do tamanho da hemácia. Em Humanos, hemácias com VCM abaixo de 80: são consideradas microcíticas, Valores acima de 95: indicam macrocitose. Dentre os índices hematimétricos, o VCM ainda é o mais largamente utilizado na avaliação das anemias, associado à análise das alterações morfológicas das hemácias, que também pode fornecer subsídios interessantes no reconhecimento de diversos tipos de anemia (Grotto, HZW 2009).

A hemoglobina corpuscular média (HCM) e a concentração hemoglobínica corpuscular média (CHCM) são índices de cor, refletindo a concentração de hemoglobina presente nas hemácias. Também em Humanos, os valores de CHCM abaixo de 30%: indicam hipocromia, condição em que as hemácias estão menos coradas que as normais por apresentarem uma concentração hemoglobínica subnormal.

O uso de aparelhos automatizados permitiu a introdução do índice RDW - Red cells Distribution Width, o qual corresponde à amplitude de distribuição do tamanho das hemácias. É mais um índice de anisocitose, indicando o quanto a população de hemácias se desvia do tamanho médio.

Determinações efectuadas em touros bravos foram encontradas diminuições dos parâmetros do eritrograma depois da lide (Buendía y Domenech 2011)

Os leucócitos são células nucleadas, presentes no sangue circulante. São incolores, dotados de movimento amebóide, fagocitose e diapedese. A contagem de leucócitos varia significativamente conforme o ciclo circadiano.. Os leucócitos são reunidos de início em 2 grupos: granulócitos e agranulócitos (Schmiedt, DA *et al* 2013).

Os glóbulos brancos (leucócitos) desempenham um papel essencial papel na defesa imunológica e inclui diferentes subpopulações: granulócitos neutrófilos, eosinófilos e basófilos, monócitos e linfócitos. Os leucócitos são produzidos e amadurecem na medula óssea e, no caso de linfócitos, nos tecidos linfóides. Em bovinos, o número total de leucócitos diminui com a idade. Os linfócitos são a subpopulação dominante, mas a proporção de linfócitos varia com a idade (Roland, L., Drillich, M. and Iwersen, M 2014),

No leucograma em animais sob stress, a resposta dos leucócitos é classicamente caracterizada pela neutrofilia, linfopenia, monocitose e eosinopenia (Silva, R., *et al* 2008).

As plaquetas são activadas pela exposição do colágeno em situações de lesões dos vasos sanguíneos, isto implica a agregação plaquetaria por meio de fibrinas. Após a activação das plaquetas, consequentemente acontece a coagulação e, formação de trombos em maior ou em menor grau (Soares, BF *et al* 2012).

## ÍNDICES ERITROCITÁRIOS

As amplitudes dos índices apresentados como referência para os bovinos domésticos (*Bos taurus*) são: 6 – 8 [ $10^6/\text{mm}^3$ ], hemoglobina 13 – 15 [g/dL], hematócrito 38 – 45 [%], VCM 46 – 54 [fL], HCM 15 – 20 [pg] e CHCM 32 – 39 [g/dL] (Dukes' Physiology of Domestic Animals, 2015).

Considerando que o touro de lide (*Bos taurus ibericus*) é um animal selvagem e que está mais próximo do seu ancestral, o auroque (*Bos primigenius*), que os bovinos domésticos produtores de carne e leite (*Bos taurus*), é interessante verificar as amplitudes de 3 parâmetros já que, não existindo eritogramas completos, foram apenas compilados os valores dos eritrócitos, hemoglobina e hematócrito, referentes a 5 espécies diferentes de ruminantes selvagens, de 4 continentes – Ásia, América, Europa e África.

Foram assim, considerados aqueles índices hematimétricos para o búfalo asiático (*Bubalus bubalis*) (Schalm's Veterinary Hematology 2010) e para o bisonte americano (*Bison bison*) (Schalm's Veterinary Hematology 2010; Miller, LD *et al* 1989), o bisonte europeu (*Bison*

*bonasus*) (Wolk, E 1983), o búfalo africano (*Syncerus caffer*) e o Gnu ou Boi-cavalo (*Connochaetes taurinus*) (Miller, RE and Fowler ME 2014), patenteados abaixo na Tabela I. Os dados expostos são meramente indicativos com salvaguarda, porque não se conhece em rigor o material e os métodos nem as circunstâncias, que levaram à sua obtenção.

Tabela I / Table I  
Parâmetros hematimétricos / Hematimetric parameters  
Espécies selvagens / Wild species  
Amplitudes / Range

	Eritrócitos [ $10^6/\text{mm}^3$ ]	Hemoglobina [g/dL]	Hematócrito [%]
Búfalo Asiático	5,07 — 8,27	9,00 — 13,50	26,00 — 34,00
Bisonte Americano	6,53 — 13,90	12,24 — 19,19	37,00 — 57,00
Bisonte Europeu	5,24 — 10,18	10,30 — 21,00	28,00 — 59,00
Búfalo Africano	4,00 — 6,00	10,00 — 12,00	32,00 — 36,00
Gnu	5,80 — 8,00	11,70 — 18,50	35,60 — 48,60

## MATERIAL E MÉTODOS

Os animais em estudo (Portugal) foram abatidos no Matadouro Regional de Mafra, licenciado sob o Registo PTR95. Este matadouro é uma pequena Empresa Privada e foi especialmente concebido para bovinos, nomeadamente de raça brava, está devidamente e legalmente Registado na Direcção Geral de Veterinária (DGV) sob Licença de Exploração tendo que cumprir com todas as regras éticas e de bem-estar animal de acordo com as directivas internacionais emitidas por aquela Direcção Geral, obtendo os funcionários do matadouro Cursos para o efeito na DGV. O corpo inspectivo é o garante diário de vigilância e monitorização da ética e do bem-estar animal. Portanto, apesar de não ser obrigatório, as pequenas empresas privadas possuem um código de ética, a mesma é salvaguardada pelas disposições do Estado Português que superintende nos abates sanitários.

Foram assim, considerados 45 Touros de Lide (TL), com a média de 51 meses de idade, cujo peso médio em canal a quente foi de 279 kg, para um peso vivo estimado (médio) de 507 kg. Após insensibilização por morte cerebral foi recolhido sangue (via transcardíaca) cerca de 10 segundos depois, para 20 Eurotubos com gel de separação de soro (10) e com EDTA (10) com capacidade para 5 ml de sangue total. Foram transportados de imediato para o laboratório de análises – LABAMARO, sob licença da ARSLVT nº 00101L/2008 e com o nº de registo da ERS – E107514; Certificado pela NP EN ISO 9001 e pela EIC.

O equipamento usado na determinação dos hemogramas foi o Sysmex XE 2100. O seu funcionamento baseia-se: na câmara de detecção dos RBC (Red Blood Cells) é determinado o tamanho e a quantidade de eritrócitos (RBC) e de trombócitos (PLT) através de métodos de determinação da Resistência. Na cubeta de Hemoglobina a concentração é medida fotométricamente. No bloco óptico de detecção é determinado o nº total de leucócitos e basófilos. Na câmara de detecção são dissolvidos os eritrócitos, através de lise, e os leucócitos são tingidos. Passam por um bloco óptico de detecção onde é apontado um laser. A luz difundida e as características de fluorescência são medidas permitindo conclusões sobre as características químicas e fisiológicas das células. Usando um corante específico para ácidos nucleicos (polimetina), que se liga selectivamente ao núcleo das células, é possível detectar os granulócitos imaturos. Portanto a determinação do Hemograma é feita por citometria combinada com polimetina e fotometria.

Todos os dados registados foram analisados através do *software SPSS V12*. O SPSS é um software aplicativo do tipo científico, cujo nome é acrónimo de “Statistical Package for Social Sciences” – Pacote este, de apoio à tomada de decisão que inclui: aplicação analítica e estatística que transformam os dados em informações importantes, complementado com a folha de cálculo *Microsoft Office Excel 2013* com “*Kaddstat: statistical analysis plug-in to*

*Excel Microsoft Excel*™ (Harnett and Horrel 1998). Este programa, utiliza uma abordagem integrada e enfatiza a modelagem e a aplicação de métodos puros em vez de técnicas estatísticas. Essa ênfase permite aprender a resolver problemas e prepara a tomada de decisão. Todos os modelos e análises usam o Excel sem precisar de realizar cálculos difíceis.

A quantificação da amostra para a análise estatística foi determinada a partir de um cálculo simples, que pode ser usado quando a dimensão da população é conhecida, a qual refere que a dimensão de uma amostra proveniente de uma população finita, de tamanho  $N$  é dado por:  $N^{1/2} + 1$  arredondado para o número inteiro mais próximo (Arsham 2015). Deste modo, a população conhecida e finita de touros de lide adultos, abatidos de Julho de 2018 a Dezembro de 2019 no Matadouro Regional de Mafra foi de 1931, de que resultou numa amostragem de 45 animais aceites.

## RESULTADOS

Todos os dados foram recolhidos em touros clinicamente examinados por veterinários habilitados para o efeito nas respectivas explorações, *ante-mortem* nos currais do matadouro onde repousaram mais de 12 horas e, *post-mortem*, não tendo sido detectada alguma patologia o que se confirmou na inspecção sanitária, donde se conclui o estado hígido dos animais.

Os resultados obtidos nas análises efectuadas ao Eritrograma, consideradas as médias e o desvio padrão (DP) bem como os mínimos e os máximos dos eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração da hemoglobina corpuscular média (CHCM) e a amplitude da distribuição dos eritrócitos (RDW) são os que se apresentam na Tabela II.

Tabela II / Table II  
Eritrograma / Erythrogram  
Valores analíticos / Analytical Values

	Médias	DP	Mínimos	Máximos
Eritrócitos – [ $10^6/\text{mm}^3$ ]	7,72	1,14	5,00	10,16
Hemoglobina – [g/dL]	14,93	1,83	9,80	18,60
Hematócrito – [%]	43,51	5,56	28,20	56,40
VCM – [fL]	56,62	4,89	49,80	76,10
HCM – [pg]	19,33	1,23	16,70	23,00
CHCM – [g/dL]	34,30	1,53	30,20	37,10
RDW – [%]	19,07	1,35	17,30	24,00

E, os resultados obtidos nas análises efectuadas ao Leucograma, consideradas as médias e o desvio padrão (DP) bem como os mínimos e os máximos dos leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos, monócitos e plaquetas são os que se apresentam na Tabela III.

Tabela III / Table III  
Leucograma / Leukogram  
Valores analíticos / Analytical Values

	Médias	DP	Mínimos	Máximos
Leucócitos – [ $10^3/\text{mm}^3$ ]	7,00	1,90	3,70	12,46
Neutrófilos – [ $10^3/\text{mm}^3$ ]	4,29	1,49	2,00	7,73
Eosinófilos – [ $10^3/\text{mm}^3$ ]	0,01	0,03	0,00	0,12
Basófilos – [ $10^3/\text{mm}^3$ ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Linfócitos – [ $10^3/\text{mm}^3$ ]	2,40	0,88	0,94	4,40
Monócitos – [ $10^3/\text{mm}^3$ ]	0,33	0,13	0,11	0,67
Plaquetas – [ $10^3/\text{mm}^3$ ]	181	55	91	342

Porque não existem animais comparáveis ao touro de lide, a comparação de dados é irrelevante por inexistente, de facto, a fisiologia do cão e do gato, bem como de outros animais domésticos e mesmo, do Ser Humano, sendo evolutivamente divergentes, tornam qualquer paralelismo ou correspondência, inaceitável e inadmissível.

Se apenas nos cingirmos aos ruminantes, é tentador ensaiar uma análise com a Tabela I, ainda que não haja similitude devido à não existência de elementos padrão entre eles.

Em todo o caso é possível aferi-los em Teoria nas Figuras 1, 2 e 3:

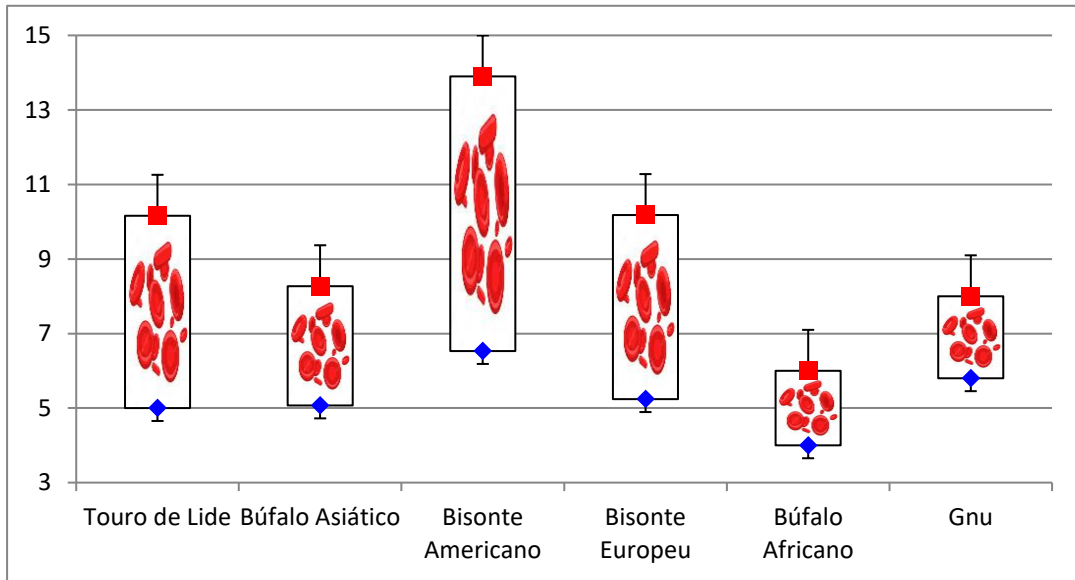


Figura 1 / Figure 1

Níveis de eritrócitos em animais selvagens / Erythrocyte levels in wild animals

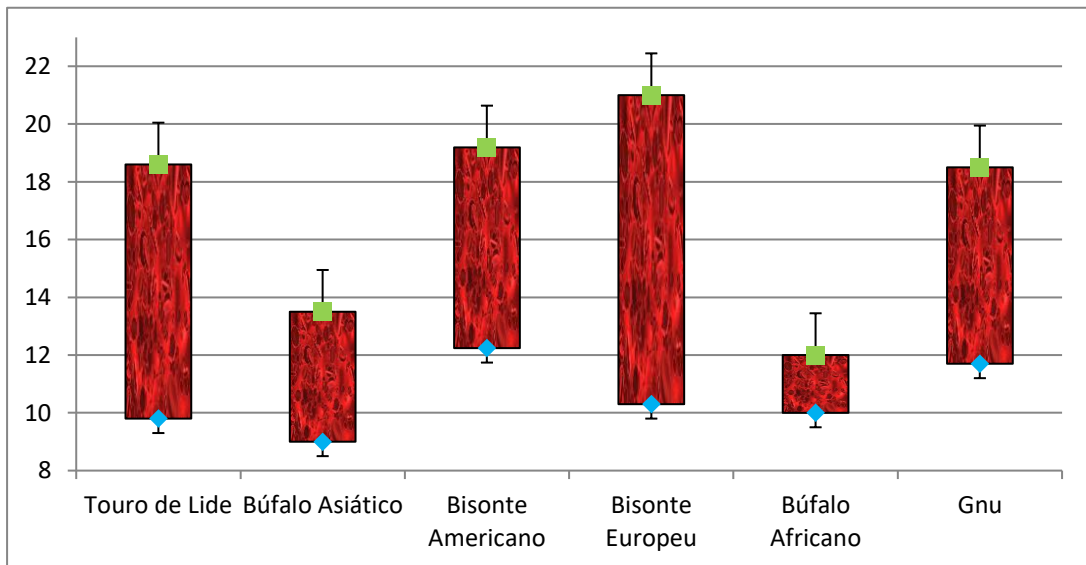


Figura 2 / Figure 2

Níveis de hemoglobina em animais selvagens / Hemoglobin Levels in wild animals

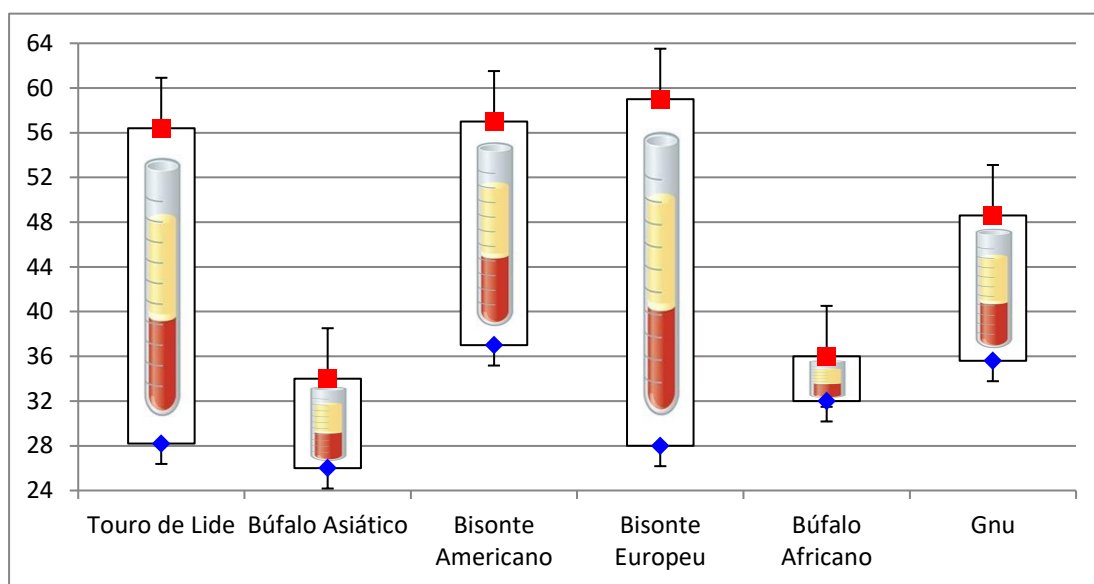


Figura 3 / Figure 3

Níveis do hematócrito em animais selvagens / Hematocrit levels in wild animals

Dos prâmetros equacionados, com as ressalvas antes relevantemente expostas, parece haver alguma afinidade entre o touro de lide e o bisonte europeu. Ainda que seja surpreendente, pode-se remontar no tempo, sendo teoricamente possível anotar que os auroques e os bisontes, viveram em tempos recuados e ancestrais na mesma época e habitat, nomeadamente na floresta Bialowieza, Polónia, onde ainda hoje existem bisontes europeus.

## DISCUSSÃO

As investigações em touros de lide, particularmente na área da Fisiologia são raras. O touro de lide é um animal *sui generis* especificamente criado para a luta que sugere, quando isolado, comportamentos de predação apesar de ser um herbívoro ruminante (Gouveia, AJ 2019).

Todos os animais repousaram suficientemente, apresentaram comprovadamente o estado de saúde requerido e por isso foram considerados aceites para o estudo.

Deve ser posto em evidência que esta pesquisa se debruçou apenas sobre touros adultos criados em Portugal e que os dados são os da amostra (45 touros), os quais podem ser extrapolados mas com o devido cuidado.

Do amplo e já estabelecido conhecimento que existe sobre hemogramas, o eritrograma apresenta valores superiores aos designados para a generalidade das espécies, incluindo o do Ser humano e o leucograma, do mesmo modo, expõe valores relativamente consonantes com as médias conhecidas em vários valores de referência.

Deve ser referido que estamos perante um animal de cariz semi-selvagem, que não tem referências similares na zoologia, não permitindo por isso, em rigor, comparações válidas. Ainda assim, integram-se nos valores hematológicos para os bovinos domésticos, com pequenas variações (Dukes' Physiology of Domestic Animals, 2015; Schalm's Veterinary Hematology 2010).

Contudo, qualquer tentativa de comparação (hemogramas) deve ter em conta e a devida aferição com: a espécie, a raça, o género, a genética, o manejo, o peso, a alimentação, a massa muscular, a latitude e longitude considerando as condições climáticas, o equipamento analítico e as metodologias de análise, etc. Se assim, conseguirmos afinar para uma mesma base matemática e estatística todas estas condicionantes, só então, podemos inferir algum resultado que induza semelhanças.

Isto é válido obviamente para o raciocínio que resulta da observação dos dados entre o touro de lide e animais selvagens.

Deste modo,, considerando os gráficos demonstrativos enunciados antes (Figuras 1 a 3), que supostamente consideram alguma conformidade entre o touro de lide e o bisonte europeu, devemos perguntar-mo-nos se de facto existe alguma base que tente justificar o desiderato ou se, se trata apenas de uma coincidência de dados.

De facto a literatura considera que em 2016, os primeiros dados completos de sequenciamento do genoma de 2 bisontes europeus da Floresta Bialowieza revelaram que o bisonte europeu (*Bison bonasus*) e as espécies bovinas (*Bos*) divergiram através de um processo de especiação envolvendo fluxo génico limitado (Soubrier, J *et al* 2016).

Esses dados apoiam a ocorrência de contactos mais recentes, posteriores à divergência do *Bos primigenius* (cerca de 150.000 anos atrás), entre as linhagens de gado taurino e bisonte europeu.

E, um estudo independente do DNA mitocondrial e marcadores autossómicos confirmou que o bisonte europeu é um híbrido entre o extinto bisonte-das-estepes (*Bison priscus*) e Auroques com um evento de hibridação de há 120.000 anos atrás (Gautier, M *et al* 2016). Esta situação é consistente com a origem bovina do DNA mitocondrial no bisonte europeu (Figura 4).

Deste modo, pode haver uma fundamentação evolutiva que justifica a putativa similitude verificada,

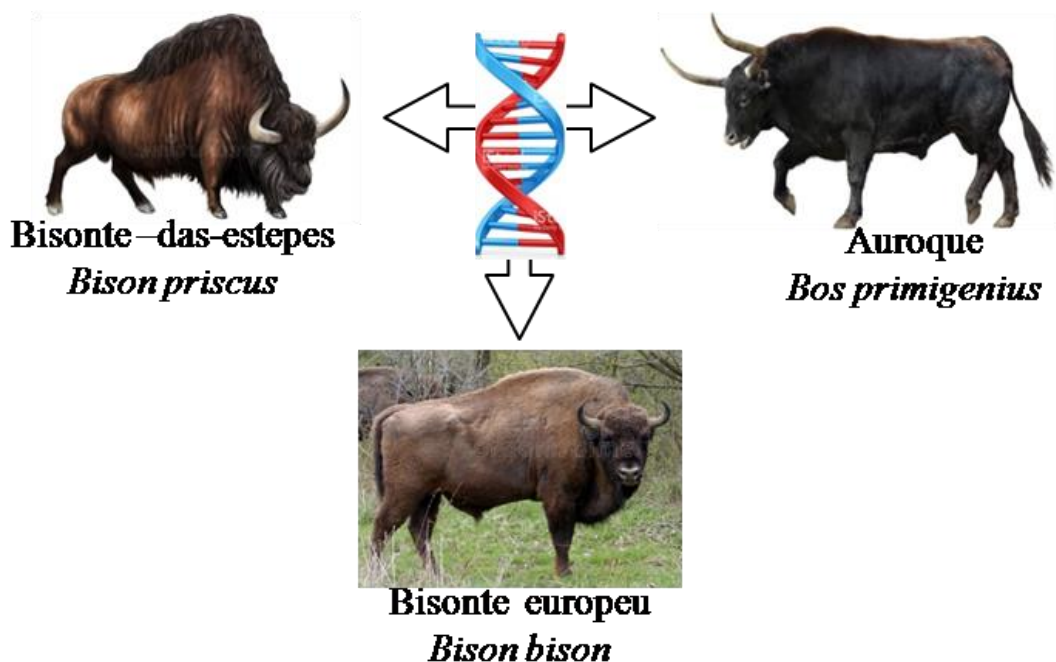


Figura 4 / Figure 4  
Hibridização do bisonte europeu / European bison hybridization



## CONCLUSÃO

As amplitudes dos índices apresentados para os bovinos domésticos (*Bos taurus*) são mais baixas do que as encontradas nos touros de lide.

Os resultados obtidos que se consideram como valores de referência do eritrograma para o touro de lide são:

	Média e DP	Amplitude / Range
Eritrócitos – [10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> ]	7,72 +/-1,14	5,00 — 10,16
Hemoglobina – [g/dL]	14,93 +/-1,83	9,80 — 18,60
Hematócrito – [%]	43,51 +/-5,56	28,20 — 56,40
VCM – [fL]	56,62 +/-4,89	49,80 — 76,10
HCM – [pg]	19,33 +/-1,23	16,70 — 23,00
CHCM – [g/dL]	34,30 +/-1,53	30,20 — 37,10
RDW – [%]	19,07 +/-1,35	17,30 — 24,00

Os resultados obtidos que se consideram como valores de referência do leucograma para o touro de lide são:

	Média e DP	Amplitude / Range
Leucócitos – [10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> ]	7,00 +/-1,90	3,70 — 12,46
Neutrófilos – [10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> ]	4,29 +/-1,49	2,00 — 7,73
Eosinófilos – [10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> ]	0,01 +/-0,03	0,00 — 0,12
Basófilos – [10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> ]	0,00 +/-0,00	0,00 — 0,00
Linfócitos – [10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> ]	2,40 +/-0,88	0,94 — 4,40
Monócitos – [10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> ]	0,33 +/-0,13	0,11 — 0,67
Plaquetas – [10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> ]	181 +/-55	91 — 342

A hibridização do bisonte europeu pôde contribuir para uma eventual e putativa afinidade com o touro de lide, nos dados referentes aos eritrócitos, hemoglobina e hematócrito.

Assim mesmo, são extraordinariamente importantes, ulteriores estudos que ratifiquem, todos estes elementos contributivos para a compreensão do *Bos taurus ibericus*.

## AGRADECIMENTOS



**ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE  
CRIADORES DE TOUROS DE LIDE**

MATADOURO REGIONAL DE MAFRA

## BIBLIOGRAFIA

- Arsham, H 2015, Statistical thinking for managerial decisions. *In*: Dr. Arsham's statistics site. Edition online by Dr. Hossein Arsham. <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/business-stat/opre504.htm> (28/09/2018).
- Braunstein, EM 2017 da John Hopkins School of Medicine. Manual MSD para Profissionais de Saúde. Extraído de: <https://www.msmanuals.com/pt-pt/profissional/hematologia-e-oncologia/abordagem-ao-paciente-com-anemia/producao-de-eritrocitos> (20.11.2019).
- Buendía, EA y Domenech FR 2011, Factores limitantes del rendimiento físico del toro bravo durante la lidia. *In*: Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental, Vol. 24 (1). Pp. 193-211.
- Delfino, LJB., Souza, BB., Rosangela, MN e Silva, WW 2012, Efeito do estresse calórico sobre o eritrograma de ruminantes. *Agropecuária Científica no Semiárido* – ISSN 1808-6845. Vol. 8, Nº. 2, Pp. 01-07,
- Dukes' Physiology of Domestic Animals, 2015, Edited by William O. Reece and Howard H. Erickson, Jesse P. Goff, Etsuro E. Uemura. Publisher: Wiley-Blackwell; 13th Edition. ISBN-10: 9781118501399, ISBN-13: 978-1118501399. ASIN: 111850139X Pp: 22-71.
- Faria, MM 2007. Os Cornos do Auroque – Raças de Bovinos no Entre Douro e Minho. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte. Edição online: <http://www.amiba.pt/2007%20OsCornosdoAuroqueRacaBarrosa.pdf>
- Gautier, M., Moazami-Goudarzi, K., Leveziel, H., Parinello, H., Grohs, C., Rialle, SJ., Kowalczyk, R., Flori, L 2016, Deciphering the wisent demographic and adaptive histories from individual whole-genome sequences. *Molecular Biology and Evolution*. **33** (11): Pp. 2801–2814.  
doi:10.1093/molbev/msw144.PMC 5062319. PMID 27436010
- Gouveia, AJ, Martins, VC, Esteves, E, e Almeida, A 2017, Níveis de GABA, Serotonina, Dopamina, Adrenalina e Noradrenalina em Touros de Lide e Bovinos Produtores de Carne sob Stress. *Rev. electrón. vet.* Volumen 18 Nº 8. ISSN 1695-7504. Pp. 1-13.
- Gouveia, AJ, Orge, L e Carvalho, P 2016. A dimensão da amígdala cerebral e a agressividade no touro de lide. *Arch. Zootec.* **65** (249): 59-65
- Gouveia, AJ, Martins, VC e Alexandre-Pires G 2018, Dimensions of Cerebral Volume, Prefrontal Cortex, Thalamus, Hippocampus and Varolio Pons, in Bullfighting Bulls and Beef Cattle. *Rev. electrón. vet.* Vol. 19 Nº 8 ISSN 1695-7504. Pp 1-18.
- Gouveia, AJ 2019, Testosterona, Colesterol, ADH e a Agressividade em Touros de Lide sob Stress. *Arch. Zootec.* **68** (264): Pp. 516-523.
- Grotto, HZW 2009. O hemograma: importância para a interpretação da biópsia. *Rev. Bras. Hematol. Hemoter.* **31** (3) : Pp. 178-182.
- Harnett, DL and Horrel, JF 1998, Statistical analysis plug-in to Microsoft Excel Version 5.0. Kaddstat Multimedia CD. Wiley. New York. USA.
- Miller, LD., Thoen, CO., Throlson, KJ Himes, EM. and Morgan, RL 1989, Serum biochemical and hematologic values of normal. and *Mycobacterium bovis*-infected American bison. *J Vet Diagn Invest* **1**: Pp. 219-222.
- Miller, RE and Fowler ME 2014, Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8, 1st Edition. Publisher: Saunders. ISBN-10: 1455773972, ISBN-13: 978-1455773978. P.1013.
- Prótoiro – Federação Portuguesa das Associações Taurinas 2019, Extraído de: <http://www.touradas.pt/tauromaquia/otouro> acedido em 20.11.2019.

- Roland, L., Drillich, M. and Iwersen, M 2014, Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation - JVDI*, Vol. 26 (5) Pp.592–598.
- Soares, BF., Cordeiro, PS., Sales, BB e Santos, FC 2012, Estudo Comparativo entre o Hemograma Humano e Veterinário. *Ensaio e Ciência – Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*. Vol. 16, Nº 4. Pp. 87-100.
- Soubrier, J., Gower, G., Chen, K., Richards, SM., Llamas, B., Mitchell, KJ., Ho, SYW., Kosintsev, P., Lee, MSY., Baryshnikov, G., Bollongino, R., Bover, P., Burger, J., Chivall, D., Crégut-Bonnoure, E., Decker, JE., Doronichev, VB., Douka, K., Fordham, DA., Fontana, F., Fritz, C., Glimmerveen, J., Golovanova, LV., Groves, C., Guerreschi, A., Haak, W., Higham, T., Hofman-Kamińska, E., Immel, A., Julien, M-A., Krause, J., Krotova, O., Langbein, F., Larson, G., Rohrlach, A., Scheu, A., Schnabel, RD., Taylor, JF., Tokarska, M., Tosello, G., van der Plicht, J., van Loenen, A., Vigne, J-D., Wooley, O., Orlando, L., Kowalczyk, R., Shapiro, B., Cooper, A 2016, Early cave art and ancient DNA record the origin of European bison. *Nature Communications*. **7** (13158): 13158  
*Bibcode: 2016NatCo...713158S*. *doi:10.1038/ncomms13158*. *PMC 5071849*. *PMID 27754477*.
- Silva, R., Almeida, JGS., Cury, JRM., Amaral, JB., Perenha, RA., Locatelli e L., Matias, V 2008, Leucograma de estress. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária é uma publicação semestral da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça FAMED/FAEF*. ISSN: 1679-7353. Ano VI Nº 11, Semestral. Pp. 1-4.
- Schalm's Veterinary Hematology 2010, Edited by Douglas J. Weiss & K. Jane Wardrop, 6th Edition. Publisher: Wiley-Blackwell. ISBN-10: 0813817986, ISBN-13: 978-0813817989. P. 1076; P.1086; Pp. 1208-1209.
- Schmiedt, DA., Meirelles, AC., Pereira, MW., Oliveira, S., Moraes, FR (2013). Leucograma como indicador de estress durante a avaliação parasitológica de ovinos (*Ovis aries*). *Archives of Veterinary Science*. ISSN 1517-784X. Vol.18, Nº.1, P p.46-53.
- Wolk, E 1983, The Hematology of the free-ranging European Bison. *Acta Theriologica* Vol. 28, 5: Pp. 7-82.