

ALVES JÚNIOR, J.R.F. et al. Perfil eritrocitário de bovinos zebuínos (*Bos taurus indicus*, Linnaeus, 1758) das raças Gir, Nelore e Guzerá de Uberaba-MG. PUBVET, Londrina, V. 3, N. 22, Art#602, Jun4, 2009.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=602>>.

Perfil eritrocitário de bovinos zebuínos (*Bos taurus indicus*, Linnaeus, 1758) das raças Gir, Nelore e Guzerá de Uberaba-MG

José Roberto Ferreira Alves Júnior¹, Ana Paula Vieira Marciano², Eustáquio Resende Bittar³, João Cláudio do Carmo Paneto⁴, Olindo Assis Martins-Filho⁵,
Joely Ferreira Figueiredo Bittar³

1. Médico Veterinário. Doutorando FCAV – UNESP - Jaboticabal.
 2. Bióloga. Mestre em Ciências da Saúde. Autônoma.
 3. Médico Veterinário. Professor Adjunto. Doutor. Universidade de Uberaba.
 4. Zootecnista. Professor Adjunto. Doutor. Universidade de Uberaba.
 5. Farmacêutico Bioquímico. Pesquisador Titular. Pós-Doutor. Fundação Oswaldo Cruz.
-

RESUMO

Com o objetivo de comparar os valores eritrocitários de fêmeas zebuínas, trinta amostras de sangue de três grupos diferentes (Gir, n=10; Nelore, n=10 e Guzerá, n=10) foram estudadas. Nas amostras de sangue, foram realizadas as seguintes provas: número de hemácias, volume globular (VG), concentração de hemoglobina, cálculo dos índices hematimétricos absolutos - volume corpuscular médio (VCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e hemoglobina corpuscular média (HCM), através do contador

eletrônico de células (Coulter – T890). Os animais das raças Gir, Nelore e Guzerá apresentaram os respectivos valores de hemácia ($6,87 \pm 0,96$; $8,02 \pm 0,48$ e $7,88 \pm 0,39$), VG ($28,34 \pm 4,36$; $36,90 \pm 3,49$ e $39,10 \pm 2,73$), hemoglobina ($10,82 \pm 0,60$; $12,62 \pm 1,12$ e $13,10 \pm 0,84$), VCM ($41,3 \pm 0,94$, $45,2 \pm 2,22$ e $50,0 \pm 2,68$), CHCM ($38,0 \pm 4,37$, $34,4 \pm 1,65$ e $33,05 \pm 0,74$) e HCM ($15,2 \pm 1,61$, $15,7 \pm 0,74$ e $16,06 \pm 0,78$). Menores valores na série vermelha foram encontrados nos representantes da raça Gir, exceto a concentração de hemoglobina corpuscular média. Assim, pode-se concluir que altos níveis dos parâmetros hematológicos estudados parecem estar associados à melhor adaptação climática dos bovinos das raças Nelore e Guzerá.

Palavras-Chave: Bovinos, Eritrograma, Zebu

Erythrocyte profile of Gir, Nelore and Guzera cattle (*Bos taurus indicus*, Linnaeus, 1758) in Uberaba-MG

ABSTRACT

In order to compare the erythrocyte profile of zebu females, thirty blood samples from three different groups (Gir, n=10; Nelore, n=10 e Guzerá, n=10) were studied. The blood samples were submitted to the following analyses: red blood cell count (RBC), packed cell volume (PCV), hemoglobin concentration, mean corpuscular volume (MVC), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) and mean corpuscular hemoglobin (MCH) using electronic equipment (Coulter – T890). Gir, Nelore and Guzerat cattle presented the respective values of red blood cell count ($6,87 \pm 0,96$; $8,02 \pm 0,48$ e $7,88 \pm 0,39$), PCV ($28,34 \pm 4,36$; $36,90 \pm 3,49$ e $39,10 \pm 2,73$), hemoglobin ($10,82 \pm 0,60$; $12,62 \pm 1,12$ e $13,10 \pm 0,84$), MCV ($41,3 \pm 0,94$, $45,2 \pm 2,22$ e $50,0 \pm 2,68$), MCHC ($38,0 \pm 4,37$, $34,4 \pm 1,65$ e $33,05 \pm 0,74$) e MCH ($15,2 \pm 1,61$, $15,7 \pm 0,74$ e $16,06 \pm 0,78$). Gir animals showed lower values of red blood cells, except the mean corpuscular hemoglobin

concentration. It can be concluded that the higher levels of the hematological parameters in the Nelore and Guzerat calves can be related to the better fitness of these two breeds, in comparison to Gir.

Key words: Bovine, Erythrocyte, Zebu

Introdução

Os primeiros exemplares zebuínos, importados da Índia, país onde são originários, foram introduzidos no Brasil no início do século passado. Nessas importações foram trazidos exemplares das raças Gir, Nelore e Guzerá, que são as mais importantes historicamente, junto com a raça Sindi (SANTOS, 1998).

Conhecido por sua grande capacidade de adaptação ao calor e à insolação, resistência à ecto e endoparasitos, rusticidade, além da pouca exigência na qualidade dos alimentos quando comparados aos bovinos europeus (*Bos taurus taurus*), o gado indiano (*Bos taurus indicus*) foi considerado como espécie ideal para as atividades de criação em regiões tropicais e subtropicais (MERCADANTE et al., 1995) e, com isso, compõe 80% da genética do rebanho nacional (DOMINGUES, 1974).

Uma característica favorável dos zebuínos em relação aos taurinos é a quantidade maior de glóbulos vermelhos por milímetro de sangue, pois, segundo Santos (1996), os bovinos de clima temperado possuem hemácias de tamanho menor e em menor quantidade, cerca de 30% a menos.

Kolb (1984) e Swenson e Reece (1996) observaram que um dos possíveis fatores de aclimação do *Bos indicus* pode estar ligado ao polimorfismo genético-bioquímico da hemoglobina. Assim, o zebu tem mais condições de oxigenação das camadas superficiais do corpo e consegue suportar, com relativa tranquilidade, as condições tropicais (CAMIINHAS et al., 1998).

Nesse sentido, o hemograma é um exame que permite avaliar essas alterações de hemácias e hemoglobina nos bovinos zebuínos além de ser de

extrema importância para a Medicina Veterinária, pois auxilia no diagnóstico de doenças e demonstra o grau de recuperação do paciente (GARCIA-NAVARRO, 2005). Porém vários fatores podem influenciar o quadro hematológico dos animais domésticos, como: sexo, idade, condições ambientais, climáticas e de manejo (HOLMANN, 1955 apud BIRGEL JÚNIOR et al., 2001). Diante disso, conforme Alencar Filho (1970) e Birgel Júnior (1991), os valores obtidos em avaliações eritrocitárias de bovinos de uma raça, criados em uma determinada região, não podem ser utilizados como referência para outras regiões do país. Outro fator de destaque é a condição de sobrevivência de nosso rebanho bovino, que de certa forma apresenta-se premunido contra *Anaplasma sp.* e *Babesia spp.*, condição determinante de variações hemáticas, impossibilitando a utilização do padrão hematológico racial em regiões de não ocorrência dos parasitos (BIRGEL et al., 1974).

Birgel Jr. (1991) ao estudar a influência sexual sobre o hemograma de bovinos da raça Jersey, criados no estado de São Paulo, observou que o grupo do sexo masculino apresentou valores superiores de hemácias, volume globular e concentração de hemoglobina em relação às fêmeas. Além disso, observou que o quadro hemático dessa raça pode ser considerado peculiar e diferente das demais raças de bovinos. Entretanto, Ayres et al. (2001), através do estudo realizado com bovinos da raça Nelore, criados no estado de São Paulo, puderam observar que fatores atribuídos ao sexo não influíram significativamente no eritrograma.

Posteriormente, com o objetivo de estabelecer os valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo, e avaliar a influência exercida pelos fatores etários, Birgel Júnior et al. (2001) observaram maiores valores no número de hemácias e no volume globular nos bovinos jovens, tendendo à estabilização a partir dos 24 meses de idade. Já Fagliari et al. (1998), não observaram influência da idade em relação à quantidade no número de hemácias quando estudaram bovinos das raças Nelore e Holandesa.

Baseando-se no contexto acima, o presente trabalho visa avaliar o perfil eritrocitário de bovinos de origem indiana (*Bos taurus indicus*) das raças Gir, Nelore e Guzerá, que segundo Bezerra (2001) são as três raças mais importantes dentre o gado zebu, para a pecuária nacional, com o intuito de observar se existem variações na série vermelha uma vez que essas diferenças podem ser relevantes para adaptação climática desses animais.

Material e Métodos

Foram utilizados trinta bovinos, de três raças zebuínas (*Bos taurus indicus*), zootecnicamente puros e registrados na Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ). Cada grupo experimental foi constituído por dez indivíduos de uma raça específica (Gir, n=10; Nelore, n=10 e Guzerá, n=10), sendo todos fêmeas, clinicamente saudáveis, não gestantes e não lactantes, com idade superior aos doze meses e provenientes de fazendas do município de Uberaba. A dieta desses animais foi constituída de pastagem *Brachiaria brizantha*, sal mineral e água *ad libitum*.

As amostras de sangue para a determinação do eritrograma foram colhidas por venopunção da jugular, sem garroteamento excessivo do vaso, em tubos de vidro siliconizados, esterilizados, contendo 0,05 mL de uma solução aquosa de etilenodiamino-tetracético-di-sódica (EDTA) a 10% e com vácuo suficiente para aspirar 5 mL de sangue.

Essas amostras, após colhidas, foram encaminhadas à Fundação Hemominas onde permaneceram refrigeradas até o momento da realização dos exames, sendo esses concluídos antes de decorridas 24 horas de conservação.

No laboratório de análises clínicas da Fundação Hemominas, através do contador eletrônico de células (Coulter – T890), foram realizadas as seguintes provas:

1. Contagem do número de hemácias;
2. Determinação do volume globular;

3. Determinação da concentração de hemoglobina;
4. Cálculo dos índices hematimétricos absolutos - volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração hemoglobínica corpuscular média (CHCM).

Os dados foram analisados por análise de variância (ANOVA) e teste t de student utilizando o programa estatístico computacional Minitab.

Resultados e discussão

Os animais das raças Gir, Nelore e Guzerá apresentaram os respectivos valores de hemácia ($6,87 \pm 0,96$; $8,02 \pm 0,48$ e $7,88 \pm 0,39$), VG ($28,34 \pm 4,36$; $36,90 \pm 3,49$ e $39,10 \pm 2,73$), hemoglobina ($10,82 \pm 0,60$; $12,62 \pm 1,12$ e $13,10 \pm 0,84$), VCM ($41,3 \pm 0,94$, $45,2 \pm 2,22$ e $50,0 \pm 2,68$), CHCM ($38,0 \pm 4,37$, $34,4 \pm 1,65$ e $33,05 \pm 0,74$) e HCM ($15,2 \pm 1,61$, $15,7 \pm 0,74$ e $16,06 \pm 0,78$).

Os representantes das raças Nelore e Guzerá não apresentaram diferenças ($p > 0,05$) em relação ao VG ($36,90 \pm 3,49$ e $39,10 \pm 2,73$), contagem global de hemácias ($8,02 \pm 0,48$ e $7,88 \pm 0,39$), concentração de hemoglobina ($12,62 \pm 1,12$ e $13,10 \pm 0,84$) e em relação ao índice hematimétrico absoluto CHCM ($34,4 \pm 1,65$ e $33,05 \pm 0,74$). Entretanto, o grupo da raça Gir diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) das outras duas em relação aos parâmetros VG, hemácias e hemoglobina e em relação aos índices hematimétricos VCM e CHCM, sendo esses respectivamente $28,34 (\pm 4,36)$; $6,87 (\pm 0,96)$; $10,82 (\pm 0,60)$; $41,3 (\pm 0,94)$ e $38,0 (\pm 4,37)$. Para o HCM não houve diferença ($p > 0,05$) entre as raças.

O número de hemácias da raça Gir assemelha-se àquele encontrado por Dias Júnior et al. (2006) na raça Aquitânica, mas para as raças Nelore e Guzerá os valores observados foram superiores. Entretanto em relação ao VG, a raça Gir apresentou valores inferiores aos observados por Dias Júnior et al. (2006), na raça Aquitânica, e por Birgel et al. (1997), na raça Canchim, e

apenas as raças Nelore e Guzerá apresentaram valores semelhantes aos das raças estudadas por esses autores.

A concentração de hemoglobina, assim como o HCM de todas as três raças estudadas corrobora com os valores encontrados por Dias Júnior et al. (2006) e por Birgel et al. (1997). Já para os índices hematimétricos absolutos VCM e CHCM das raças em estudo, a única que não apresentou valores dentro daqueles encontrados por Dias Júnior et al. (2006) foi a raça Gir, sendo o VCM menor e o CHCM maior. Todavia os valores do VCM e do CHCM dos bovinos das raças Gir e Nelore divergem daqueles encontrados por Birgel et al. (1997) na raça Canchim, sendo o VCM menor para as duas raças e o CHCM maior para a raça Gir.

Os resultados obtidos para o número de hemácias, taxa de hemoglobina, VCM e HCM das raças Gir, Nelore e Guzerá concordam com aqueles obtidos no estudo onde foram utilizados animais da raça Nelore, variedades Padrão, Lemgruber, Mocho e Pele Rosa como demonstraram Ayres et al. (1996). Em relação ao VG a raça Gir apresentou menores valores quando comparada às variedades Lemgruber, Mocho e Pele Rosa. Já o CHCM da raça Gir apresentou valor superior aos Lemgruber e as raças Nelore e Guzerá valores inferiores a essa variedade.

Todos os valores encontrados no eritrograma da raça Guzerá assemelham-se com os resultados obtidos por Gonçalves et al. (2001) em bovinos da mesma raça, com idade entre oito e 24 meses e acima de 24 meses, criados no município de Botucatu-SP. Já os resultados dos animais das raças Gir e Nelore foram semelhantes aos de Gonçalves et al. (2001) apenas quanto ao número de hemácias e taxa de hemoglobina. O VG da raça Gir e o VCM das raças Gir e Nelore apresentaram valores inferiores e o CHCM dos zebuínos Gir apresentou valores superiores aos de Gonçalves et al. (2001).

Apesar dos diferentes valores encontrados para os parâmetros analisados nesse estudo, podemos observar que os valores obtidos no eritrograma das três raças encontram-se, conforme o Índice Terapêutico Veterinário (2006/07), dentro dos padrões estabelecidos para a espécie bovina, exceto o CHCM na

raça Gir, cujo valor encontrado foi superior. Contudo, todos os parâmetros do eritrograma das raças aqui avaliadas estão de acordo com aqueles obtidos em outro estudo, onde foram utilizados zebuínos da raça Nelore, como demonstraram Ayres et al. (2001).

A contagem global de hemácias, a taxa de hemoglobina e o volume globular dos bovinos Gir do presente estudo se assemelham aos valores obtidos por Marçal et al. (1989) em animais da raça holandesa preta e branca, criados no estado de São Paulo e com idade entre doze e 48 meses. Entretanto os valores observados nas raças Nelore e Guzerá discordam desse autor por serem superiores. Assim, bovinos das raças Nelore e Guzerá por apresentarem maior quantidade de hemácias, maior concentração de hemoglobina e maior percentagem do volume globular, parecem possuir melhor capacidade de adaptação ao nosso clima, quando comparadas aos da raça Gir. Isso acontece pela facilidade de oxigenação do corpo, através das trocas gasosas, que favorece a liberação de calor pelo animal e conseqüentemente a diminuição do estresse térmico (DOMINGUES, 1974; SANTOS, 1996; CAMIINHAS et al., 1998).

Conforme Pires et al. (1998) o estresse térmico pode promover mudanças comportamentais como: diminuição do pastejo, diminuição da movimentação, pastejo noturno, busca à sombra e imersão em água durante o dia, além de mudanças fisiológicas como: aumento da freqüência respiratória e aumento na ingestão de água.

Para as vacas zebuínas das raças Gir e Guzerá, especializadas na produção leiteira, a adaptação climática é fundamental para a otimização da produção e, segundo Pimenta Filho et al. (1998), por produzirem leite com maior teor de proteína e gordura, favorecem o maior rendimento de matéria prima para as indústrias e, assim, conseguem produzir a baixo custo. Além disso, outro fator a ser observado é que as três raças aqui avaliadas, sem o bem estar térmico, diminuirão o pastejo e o escore corporal, acarretando a baixa fecundidade e o baixo desenvolvimento ponderal, nocivos à buiatria nacional (PIRES et al., 1998).

ALVES JÚNIOR, J.R.F. et al. Perfil eritrocitário de bovinos zebuínos (*Bos taurus indicus*, Linnaeus, 1758) das raças Gir, Nelore e Guzerá de Uberaba-MG. PUBVET, Londrina, V. 3, N. 22, Art#602, Jun4, 2009.

Conclusões

Nas condições experimentais houve variação do perfil eritrocitário entre os grupos.

Os níveis superiores de hemácias, volume globular e concentração de hemoglobina podem estar associados à melhor adaptação climática dos bovinos das raças Nelore e Guzerá.

Outros estudos devem ser realizados, em diferentes regiões, para a padronização dos valores hemáticos das raças aqui estudadas, incluindo avaliações que permitam inferir sobre as capacidades de adaptação desses animais às condições tropicais.

REFERÊNCIAS

ALENCAR FILHO, R.A. Leucograma de bovinos nacionais e estrangeiros com vistas ao estudo da leucose. **Biológico**, v.37, p.181-184, 1970.

AYRES, M. C. C.; BIRGEL, E. H.; BENESI, F. J. ; D´ANGELINO, J. L. Influência dos fatores variedade e linhagem sobre o eritrograma de zebuínos da raça nelore (*Bos indicus*, Linnaeus, 1758). **Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da UFBA**, v. 18, n. 1, p. 89-101, 1996.

AYRES, M. C. C.; BIRGEL, E. H.; D´ANGELINO, J. L.; BENESI, F. J. Avaliação da influência de fatores relacionados ao sexo sobre a variabilidade do eritrograma de zebuínos (*Bos indicus*, Linnaeus, 1758) da raça Nelore, criados no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Produção Animal**, Salvador Ba, v.1, n.1, p. 31-36, 2001.

BEZERRA, J. A. Raça tropical. **Globo Rural**, n.183, Rio de Janeiro, RJ, 2001.

BIRGEL, E. H.; ARAÚJO, L. M.; REICHMAN, C. E.; ARAÚJO, W. P.; D'ANGELINO, J. L., SANTOS, C. O. M. Influência da premunicação no quadro leucocitário de bovinos da raça Holandesa, importados do Canadá. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 14, 1974, São Paulo, **Anais...** São Paulo, p. 161-62. 1974.

BIRGEL, E. H.; AYRES, M. C. C.; D´ANGELINO, J. L.; BENESI, F. J.; COSTA, J. N.; BARROS FILHO, I. R. Eritrograma de bovinos da raça canchim, criados no Estado de São Paulo, Brasil. **Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da UFBA**, v. 19, n. 1, p. 7-19, 1997.

BIRGEL JUNIOR, E. H. **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.** São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, 1991, 172p. (Dissertação, Mestrado).

ALVES JÚNIOR, J.R.F. et al. Perfil eritrocitário de bovinos zebuínos (*Bos taurus indicus*, Linnaeus, 1758) das raças Gir, Nelore e Guzerá de Uberaba-MG. *PUBVET*, Londrina, V. 3, N. 22, Art#602, Jun4, 2009.

BIRGEL JÚNIOR, E. H.; D'ANGELINO, J. L.; BENESI, F. J.; BIRGEL, E. H. Valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 2, p. 164-171, 2001.

CAMIINHAS, M. M. T.; MACEDO, M. P.; DIAS, P. R.; MARQUEZINI, V. Caracterização do tipo de hemoglobina e da fragilidade osmótica do eritrócito em bovinos tropical leiteiros. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...Botucatu** [s.n.], 1998.

DIAS JUNIOR, R. F.; BRACARENSE, A. P. F. R. L.; MARÇAL, W. S.; ROCHA, M. A.; DIAS, R. C. F. Valores de referência e influência da idade no eritrograma de fêmeas bovinas da raça Aquitânica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n.3, p. 311-315, 2006.

DOMINGUES, O. **O Zebu, sua reprodução e multiplicação dirigida**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1974.

FAGLIARI, J. J., SANTANA, A. E.; LUCAS, F. A.; CAMPOS FILHO, E.; CURI, P. Constituintes sangüíneos de bovinos lactentes, desmamados e adultos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinas (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.50, p.273-282, 1998.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K. **Manual de Hematologia Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2005.

GONÇALVES, R. C.; PAES, P. R. O.; ALMEIDA, C. T.; FONTEQUE, J. H.; LOPES, R. S.; KUCHEMUCK, M. R. G.; CROCCI, A. J. Influência da idade e sexo sobre o hemograma, proteínas séricas totais, albumina e globulina de bovinos sadios da raça Guzerá (*Bos indicus*). **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 7, n. 1, p. 61-68, 2001.

Índice Terapêutico Veterinário – Pequenos e Grandes Animais 2006/2007. 2. ed. Rio de Janeiro: EPUB – Editora de Publicações Biomédicas Ltda, 2006.

KOLB, E. **Fisiologia Veterinária**. 4ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984.

MARÇAL, W. S. **Eritrograma de Bovinos (*Bos taurus*, Linnaeus 1758), fêmeas da raça holandesa preta e branca, sadios, criados no estado de São Paulo**. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, 1989, 105p. (Dissertação, Mestrado).

MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B.; REYES, A. Parâmetros genéticos para características de crescimento em zebuínos de carne. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.3, n.1, p.45-89, 1995.

PIMENTA FILHO, E. C.; ALVES, M. J., QUEIROGA, R.C.R.E. Avaliação da composição do leite de vacas Guzerá, Sindi e mestiças Holando-Zebu no semi-árido da Paraíba. In: REUNIÃO ANUAL: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, [s. n.], 1998.

PIRES, M. F. A.; VILELA, D.; VERNEQUE, R. S.; TEODORO, R. L. Reflexos do estresse térmico no comportamento das vacas em lactação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1998, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, p. 68 – 102, 1998.

SANTOS, Rinaldo dos. **O Gir & o leite no Brasil**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 1996.

ALVES JÚNIOR, J.R.F. et al. Perfil eritrocitário de bovinos zebuínos (*Bos taurus indicus*, Linnaeus, 1758) das raças Gir, Nelore e Guzerá de Uberaba-MG. PUBVET, Londrina, V. 3, N. 22, Art#602, Jun4, 2009.

SANTOS, Rinaldo dos. **O ZEBU: ZEBU BRASILEIRO 1938/1998 60 ANOS DE REGISTRO GENEALÓGICO**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 1998.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Dukes: fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. cap. 3.