

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA UNIPROFISSIONAL EM MEDICINA  
VETERINÁRIA

AMANDA BIZARE

INFLUÊNCIA DAS FAIXAS ETÁRIAS, ESTAÇÃO DO ANO E SEXO NO FERRO  
SÉRICO E SEUS METABÓLITOS EM BEZERROS DE DOIS A 60 DIAS DE  
IDADE

Trabalho de Conclusão de Residência

Revista para submissão: Ciência Animal  
Brasileira - UFG

Área de concentração: Patologia Clínica  
Veterinária

Tutor: Prof. Dr. Antonio Vicente  
Mundim

UBERLÂNDIA - MG

2018

## **Sumário**

Resumo.....	3
Introdução .....	4
Material e métodos.....	5
Resultados .....	7
Discussão.....	11
Conclusões .....	14
Referências.....	14
Normas da Revista Ciência Animal Brasileira.....	16

1           **INFLUÊNCIA DAS FAIXAS ETÁRIAS, ESTAÇÃO DO ANO E**  
 2           **SEXO NO FERRO SÉRICO E SEUS METABÓLITOS EM**  
 3           **BEZERROS DE DOIS À 60 DIAS DE IDADE**

5           **INFLUENCE OF AGE GROUPS, SEASON AND SEX IN SERUM**  
 6           **IRON AND METABOLITES IN CALVES OF TWO TO 60 DAYS OF**  
 7           **AGE**

8           **Resumo**

9           Foram analisadas 168 amostras de sangue de bezerros mestiços saudáveis no 2º, 15º, 30º  
 10          e 60º dias de vida procedentes do município de Uberlândia – MG, com o objetivo de  
 11          avaliar as concentrações de ferro sérico, seus metabólitos e correlacionar com a faixa  
 12          etária, a estação do ano e o sexo. As amostras de sangue foram colhidas em tubos com  
 13          EDTA-K<sub>3</sub> e sem anticoagulante. No soro foram determinadas as concentrações de ferro  
 14          (Fe) e capacidade de total do ferro (CLF) pelo analisador automático multicanal  
 15          Chemwell®, utilizando os kits da Labtest Diagnóstica®. A capacidade total de ligação  
 16          de ferro (CTLF) e o índice de saturação de transferrina (IST) foram calculados de  
 17          acordo com as recomendações do fabricante. Constatou-se diferença ( $p<0,05$ ) nas  
 18          concentrações de ferro ( $\mu\text{g/dL}$ ) e no índice de saturação de transferrina (%) aos dois e  
 19          60 dias de vida, porém não se verificou influência do sexo dentro de cada faixa etária.  
 20          Observou-se diferença estatística nas concentrações de ferro sérico e seus metabólitos  
 21          em todas as estações do ano. Ao comparar os valores dos animais anêmicos, não  
 22          anêmicos, com leucocitose, sem leucocitose não houve diferença estatística. As faixas  
 23          etárias e estação do ano exercem influência significativa nas concentrações séricas de  
 24          ferro e seus metabólitos, no entanto, a presença de anemia e leucocitose não refletiram  
 25          nos valores dos parâmetros avaliados.

26  
 27           **Palavras-chave:** anemia, bioquímica sérica, bezerros mestiços, índice de saturação de  
 28          transferrina.

29           **Abstract**

30          Were analyzed 168 blood samples of healthy crossbred calves at the 2nd, 15th, 30th and  
 31          60th days of life, from the city of Uberlândia - MG, Brazil, with aim to investigate how  
 32          variations in serum iron concentration and their metabolites correlate with age range,  
 33          season and sexes. Blood samples were collected in EDTA-K3 tubes without  
 34          anticoagulant. Were determined in serum iron (SI) and unsaturated iron binding  
 35          capacity (UIBC) by Chemwell® multi-channel automatic analyzer, using the Labtest  
 36          Diagnóstica® kits. Total iron binding capacity (TIBC) and transferin saturation (TS)  
 37          were calculated according to the manufacturer's recommendations. There was a  
 38          difference ( $p < 0.05$ ) in iron concentrations ( $\mu\text{g/dL}$ ) and no transfer saturation (%) at two  
 39          months and 60 days of life, but it was not the influence of sex within each age.  
 40          Statistical differences were observed in serum iron concentrations and their metabolites  
 41          in all seasons of the year. There was no statistical difference when comparing the values  
 42          of those animals anemic, non-anemic, leukocytosis, whithout leukocytosis. The age  
 43          groups and the season of the year exert significant influence, however, anemia and  
 44          leukocytosis were not reflected in the values of the other parameters.

45  
 46           **Keywords:** anemia, serum biochemistry, crossbred calves, transferin saturation.

## Introdução

49 A pecuária leiteira ocupa uma posição de destaque no cenário econômico nacional,  
50 sendo uma das principais atividades do setor de agronegócio brasileiro<sup>(1)</sup> o que favorece  
51 a procura por melhorias na produção e no desempenho desses animais. Dessa forma,  
52 despertou-se a necessidade de realizar um manejo e monitoramento mais eficiente  
53 desses animais logo após o nascimento<sup>(2)</sup>.

54 As análises laboratoriais são ferramentas eficazes para o diagnóstico precoce de  
55 patologias que possam interferir, futuramente, no desempenho produtivo desses  
56 animais<sup>(3)</sup>.

Os intervalos de referência comumente usados para bovinos neonatos são baseadas em amostras obtidas de animais adultos, o que leva a interpretações errôneas a cerca deste grupo de animais jovens. As informações disponíveis em relação aos intervalos de referência em bezerros de diferentes idades são limitadas<sup>(4)</sup>.

Em bezerros, a incidência de anemia varia de 15 a 30% no período neonatal e a gravidade varia de acordo com as reservas ao nascimento, a taxa de crescimento pós-natal e a fonte adicional de ferro<sup>(5)</sup>.

64 Os eritrócitos em desenvolvimento requerem ferro, protoporfirina e globina para a  
65 produção de hemoglobina. Neste sentido, as anemias caracterizadas pela síntese  
66 deficiente de hemoglobina podem ser divididas dependendo de qual dos três compostos  
67 está deficiente<sup>(6)</sup>.

Existem diversas análises que podem ser utilizadas para a avaliação de ferro no organismo em seus diferentes compartimentos, como: hematócrito, hemoglobina, ferritina, capacidade de ligação latente de ferro, capacidade total de ligação de ferro e índice de saturação de transferrina. Entretanto, inexiste um único teste que diagnostique adequadamente a deficiência de ferro, uma vez que cada analito avaliado corresponde a uma diferente etapa do metabolismo desse elemento<sup>(7)</sup>.

74 Assim, objetivou-se neste experimento avaliar os valores de ferro sérico, capacidade de  
75 total do ferro, capacidade total de ligação de ferro e índice de saturação de transferrina  
76 em 42 bezerros mestiços saudáveis no 2º, 15º, 30º e 60º dia de vida para verificar a  
77 influência da faixa etária, da estação do ano, do sexo (machos e fêmeas) e correlacionar  
78 os valores destes elementos com a presença ou não de anemia e leucocitose.

## **Material e métodos**

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do campus Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia – MG, localizada nas coordenadas geográficas de 18°56'56" de latitude Sul e 48°12'47" de longitude Oeste de Greenwich<sup>(8)</sup>, a uma altitude de 925 metros acima do nível do mar. A temperatura média anual varia de 19 °C a 27 °C e o clima é do tipo Aw, conforme classificação de Köppen, com inverno seco, frio e com baixa intensidade pluviométrica, enquanto que o verão é quente e chuvoso<sup>(9)</sup>.

**Tabela 1** – Temperatura média (°C) e umidade relativa do ar (%) por estação do ano na Fazenda Experimental do campus Glória (2017).

Estação	Temperatura média (°C)	Umidade relativa do ar (%)
Primavera	20,85	82,50
Verão	22,15	83,50
Outono	20,00	59,87
Inverno	18,90	82,93

92 A temperatura média anual foi de 20,47°C, com 14 e 26°C de mínima e máxima,  
93 respectivamente. A porcentagem da umidade média anual foi de 77,20%, sendo a  
94 mínima de 35,74% e a máxima de 91,5%.

95 Foram utilizados bezerros mestiços sadios, sendo 16 machos e 26 fêmeas, com idade  
 96 entre dois a 60 dias, provenientes do cruzamento de vacas  $\frac{3}{4}$  *Bos taurus* com  $\frac{1}{4}$  *Bos*  
 97 *indicus* com sêmen de touros das raças Holandesa,  $\frac{5}{8}$  Girolando,  $\frac{5}{8}$  Gir.

98 Após o nascimento os bezerros foram separados das mães, receberam o colostro, foi  
99 realizado o manejo de cura do umbigo com solução de iodo e a identificação individual  
100 com brincos numerados. Logo após esse manejo os animais foram alojados nos  
101 bezerreiros individuais do modelo argentino onde permaneceram até o desmame que  
102 ocorreu por volta dos 75 dias de vida. Após o período de colostragem, o aleitamento foi  
103 feito exclusivamente com sucedâneo, sendo fornecidos seis litros / dia / animal. Água e  
104 o concentrado comercial foram oferecidos *ad libitum*.

105 As coletas de sangue dos 42 animais, em jejum, foram realizadas no 2º, 15º, 30º e 60º  
106 dia de vida. Sempre antes de cada coleta era mensurada a temperatura e a umidade  
107 relativa do ar.

108 Em cada momento foram coletadas duas amostras de sangue periférico de cada animal  
109 por venopunção jugular externa. Uma amostra de 3 mL foi colhida em tubos contendo  
110 EDTA-K<sub>3</sub> para posterior realização dos hemogramas e outra amostra de 5 mL em tubos  
111 estéreis sem anticoagulante com ativador de coágulo para obtenção do soro.

112 Realizou-se o hemograma no mesmo dia da coleta com uso do contador automático de  
113 células sanguíneas Poch-100iV – Sysmex ajustado para a espécie bovina. A contagem  
114 diferencial de leucócitos foi realizada em extensões sanguíneas coradas pelo método  
115 May-Grünwald-Giemsa, nas quais foram identificadas e contadas 100 células para  
116 estabelecer a fórmula leucocitária relativa e absoluta<sup>(10)</sup>.

117 Foram determinadas as concentrações de ferro sérico (Método Colorimétrico de  
118 Goodwin) e a capacidade de total do ferro (Labtest Ferrozine) utilizando os kits da  
119 Labtest Diagnóstica®.. A capacidade total de ligação do ferro (CTLF) foi calculada  
120 usando a seguinte fórmula: CTLF ( $\mu\text{g/dL}$ ) = Ferro + CLF e o índice de saturação da  
121 transferrina (IST) através da fórmula: IST (%) = (Ferro/ CTLF) x 100 de acordo com as  
122 recomendações do fabricante do kit.

123 Após a coleta, as amostras de sangue foram encaminhadas ao Laboratório Clínico  
124 Veterinário da UFU em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável.

125 Os tubos estéreis sem anticoagulantes foram centrifugadas a 720 g por 6 minutos e as  
126 amostras de soro obtidas foram transferidas para microtubos (eppendorf) e armazenadas  
127 a -20°C por um período máximo de 48 horas até o momento das análises.

128 As análises bioquímicas foram realizadas em analisador automático Chemwell,  
129 previamente calibrado (calibrador IBC) e aferido com soro controle (qualitrol 1H) a  
130 temperatura de 37°C, utilizando-se kits da Labtest Diagnóstica®.

131 Para tratamento estatístico, primeiramente os dados obtidos foram distribuídos em  
132 quatro momentos, de acordo com a idade dos bezerros: 2, 15, 30, 60 dias. Testou-se a  
133 normalidade dos resíduos, com o teste de Levene e a homogeneidade de cada variável  
134 com o Teste de Shapiro-Wilk com a finalidade de definir o tipo de teste a ser aplicado.

135 Como as variáveis não apresentaram distribuição normal e homogeneidade, optou-se  
136 pelo Teste de Mann-Whitney com 5% de significância para comparação entre os sexos  
137 (macho e fêmea). Para a variação dos parâmetros bioquímicos dentro de cada faixa

138 etária e nas diferentes estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) utilizou-se o  
139 Teste de Kruskal-Wallis com 5% de significância.

140 Para verificar se os animais anêmicos ou com leucocitose apresentavam diferença  
141 significativa nos parâmetros avaliados também foi utilizado o Teste de Kruskal-wallis  
142 com 5% de significância. Os bezerros foram separados de acordo com o valor de  
143 hemoglobina e de leucócitos totais: animais com valor de hemoglobina maior ou igual a  
144 8 g/dL foram classificados como não anêmicos, enquanto aqueles com hemoglobina  
145 menor que 8 g/dL constituiram o grupo anêmico. Já em relação aos valores totais de  
146 leucócitos, estes foram classificados com leucocitose quando apresentaram valores  
147 acima de 12.000 células/ $\mu$ L e sem leucocitose quando os leucócitos estavam menores ou  
148 iguais a 12.000 células/ $\mu$ L de acordo com a referência de Andrews e Smith<sup>(4)</sup>.

149 Os procedimentos de análises foram feitos na ferramenta Action<sup>(11)</sup> que utiliza o  
150 programa R (R Development Core Team)<sup>(12)</sup> e são descritos em Banzatto e  
151 Kronka<sup>(13)</sup>,Triola<sup>(14)</sup> e Ayres et al.<sup>(15)</sup>.

152 O projeto de pesquisa possui aprovação no Comitê de Ética na Utilização de Animais da  
153 Universidade Federal de Uberlândia, conforme o protocolo de registro CEUA/UFU nº  
154 031/16.

155  
156

## Resultados

157 **Tabela 2** – Medianas (Md), percentis (P25 e P75) e desvios padrão (DP) dos valores de ferro, capacidade ligação do ferro (CLF), capacidade  
 158 total de ligação de ferro (CTLF) e índice de saturação de transferrina (IST) em 42 bezerros mestiços de acordo com a idade e sexo.

Parâmetros	Sexo	Idade (dias)					Geral		
		02 dias (n=42)		15 dias (n=42)		30 dias (n=42)			
		Medianas ±DP		Medianas ±DP		Medianas ±DP			
<b>Ferro (µg/dL)</b>	F (Md ± DP)	110,00 ± 165,93 A	149,00 ± 229,35 A	194,00 ± 163,63 A	215,00 ± 160,48 A	172,00 ± 181,59 A			
	M (Md ± DP)	114,50 ± 194,63 A	138,00 ± 56,48 A	112,00 ± 186,75 A	196,50 ± 65,38 A	146,00 ± 142,52 A			
	F/M (Md ± DP)	114,50 ± 175,13 b	146,00 ± 191,44 a,b	160,00 ± 170,57 a,b	200,00 ± 138,80 a	159,50 ± 170,03			
	F/M (P25 – 75)	61,00 – 243,75	114,00 – 205,00	105,00 – 244,00	153,50 – 283,50	109,00 – 249,25			
<b>CLF (µg/dL)</b>	F (Md ± DP)	144,50 ± 87,55 A	153,00 ± 71,20 A	158,00 ± 47,31 A	153,00 ± 30,12 A	153,00 ± 63,12 A			
	M (Md ± DP)	152,00 ± 96,79 A	156,00 ± 68,55 A	169,00 ± 85,18 A	157,00 ± 15,54 A	158,00 ± 74,73 A			
	F/M (Md ± DP)	147,50 ± 90,01 a	155,00 ± 69,35 a	160,00 ± 62,44 a	153,50 ± 26,75 a	155,00 ± 67,32			
	F/M (P25 – 75)	128,50 – 183,50	141,00 – 178,00	149,00 – 174,00	141,50 – 187,00	141,25 – 173,25			
<b>CTLF (µg/dL)</b>	F (Md ± DP)	349,00 ± 179,74 A	323,00 ± 228,76 A	397,00 ± 157,26 A	349,00 ± 165,81 A	343,00 ± 183,88 A			
	M (Md ± DP)	313,00 ± 199,47 A	326,00 ± 98,93 A	303,00 – 182,00 A	371,00 ± 70,9 A	331,00 ± 148,89 A			
	F/M (Md ± DP)	291,00 ± 185,18 a	323,00 ± 196,69 a	363,00 ± 163,80 a	356,00 ± 142,92 a	339,50 ± 179,08			
	F/M (P25 – 75)	203,75 – 510,50	273,00 – 428,00	291,00 – 429,00	291,25 – 435,00	272,00 – 433,75			
<b>IST (%)</b>	F (Md ± DP)	40,89 ± 21,98 A	52,01 ± 18,31 A	50,91 ± 16,48 A	57,31 ± 13,08 A	53,94 ± 18,31 A			
	M (Md ± DP)	43,77 ± 24,53 A	45,60 ± 10,98 A	37,63 ± 18,33 A	55,64 ± 8,19 A	48,18 ± 17,41 A			
	F/M (Md ± DP)	42,42 ± 22,69 b	49,50 ± 16,12 a,b	50,45 ± 17,40 a,b	56,78 ± 11,86 a	52,04 ± 18,63			
	F/M (P25 – 75)	27,49 – 65,21	39,04 – 59,90	37,11 – 61,15	52,58 – 63,33	37,60 – 62,19			

159 (A, B) Medianas seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna são estatisticamente diferentes para fêmeas e machos, teste de Mann-  
 160 Whitney.

161 (a,b) Medianas seguidas de letras minúsculas diferentes na linha são estatisticamente diferentes para faixas etárias, teste de Mann-whitney.

162 Confrontando os valores dos parâmetros séricos analisados dos bezerros entre as quatro  
 163 faixas etárias estudadas (tabela 2) observou-se diferença estatística ( $p<0,05$ ) nas  
 164 concentrações de ferro ( $\mu\text{g/dL}$ ) e no índice de saturação de transferrina (%) aos dois e  
 165 60 dias de vida. Com os valores tanto do ferro sérico como do IST apresentaram-se  
 166 significativamente superiores aos 60 dias de vida.

167 Quando comparado os valores de fêmeas e machos dentro de cada faixa etária (tabela  
 168 2), não se observou diferença estatística significativa ( $p>0,05$ ).  
 169

170 **Tabela 3** - Medianas (Md) e desvios padrão (DP) dos valores séricos de ferro,  
 171 capacidade ligação de ferro (CLF), capacidade total de ligação de ferro (CTLF) e índice  
 172 de saturação de transferrina (IST) em bezerros mestiços de acordo com as estações do  
 173 ano.

Parâmetros	Estações do ano			
	Primavera (n=41)	Verão (n=28)	Outono (n=50)	Inverno (n=39)
	Medianas ±DP	Medianas ±DP	Medianas ±DP	Medianas ±DP
Ferro ( $\mu\text{g/dL}$ )	127,00 ± 79,56 b	184,00 ± 92,65 a,b	226,50 ± 238,28 a	148,00 ± 98,04 b
CLF ( $\mu\text{g/dL}$ )	151,00 ± 45,43 b	154,50 ± 14,01 b	148,50 ± 22,55 b	192,00 ± 100,51 a
CTLF ( $\mu\text{g/dL}$ )	279,00 ± 81,00 b	342,00 ± 102,40 a,b	394,00 ± 241,81 a	404,00 ± 100,03 a
IST (%)	48,18 ± 17,18 b	54,52 ± 13,41 a,b	59,75 ± 17,11 a	41,13 ± 17,82 b

174 (a,b) Medianas seguidas de letras minúsculas diferentes na linha são estatisticamente  
 175 diferentes para as estações do ano, teste de Kruskal-wallis.  
 176

177 Conforme demonstra a tabela 3, houve diferença estatística ( $p<0,05$ ) dos parâmetros  
 178 séricos avaliados de acordo com a estação do ano. Os valores de ferro sérico no outono  
 179 foram superiores aos da primavera e inverno. Os níveis séricos da capacidade de total  
 180 do ferro foram significativamente maiores no inverno quando comparada as demais  
 181 estações. Os valores de capacidade total de ligação de ferro no outono e inverno foram  
 182 estatisticamente superiores ( $p<0,05$ ) aos da primavera. Já o índice de saturação de  
 183 transferrina no outono, foi estatisticamente superior que foram superiores ( $p < 0,05$ ) ao  
 184 da primavera e do inverno.  
 185

186 **Tabela 4** - Medianas (Md) e desvios padrão (DP) dos valores séricos de ferro,  
 187 capacidade de total do ferro (CLF), capacidade total de ligação de ferro (CTLF) e índice  
 188 de saturação de transferrina (IST) de 42 bezerros mestiços de acordo com o teor de  
 189 hemoglobina.

<b>Parâmetros</b>	<b>Anêmicos</b> <b>(n=14)</b> <b>(Hemoglobina &lt; 8,0 g/dL)</b>	<b>Não anêmicos</b> <b>(n=144)</b> <b>(Hemoglobina ≥ 8,0 g/dL)</b>
	<b>Mediana ±DP</b>	<b>Mediana ±DP</b>
<b>Ferro (μg/dL)</b>	139,00 ± 89,96 a	171,50 ± 175,40 a
<b>CLF (μg/dL)</b>	149,50 ± 92,71 a	155,00 ± 64,24 a
<b>CTLF (μg/dL)</b>	298,50 ± 111,48 a	345,00 ± 177,50 a
<b>IST (%)</b>	44,31 ± 20,33 a	53,11 ± 17,76 a

190 (a) Medianas seguidas de letra minúscula igual na linha são estatisticamente  
 191 semelhantes para animais anêmicos e não anêmicos, teste de Kruskal-wallis.

192 Quando se comparou os valores dos analitos dos animais anêmicos (com hemoglobina <  
 193 8,0 g/dL) e não anêmicos (com hemoglobina ≥ 8,0 g/dL) não observou-se diferença  
 194 estatística (tabela 4).

195  
 196  
 197 **Tabela 5** - Medianas (Md) e desvios padrão (DP) das concentrações séricas de ferro,  
 198 capacidade latente de ferro (CLF), capacidade total de ligação de ferro (CTLF) e índice  
 199 de saturação de transferrina (IST) de 42 bezerros mestiços de acordo com o valor de  
 200 leucócitos.

<b>Parâmetros</b>	<b>Com leucocitose</b> <b>(n=36)</b> <b>(Leucócitos &gt; 12.000</b> <b>células/μL)</b>	<b>Sem leucocitose</b> <b>(n=122)</b> <b>(Leucócitos ≤ 12.000</b> <b>células/μL)</b>
	<b>Medianas ±DP</b>	<b>Medianas ±DP</b>
<b>Ferro (μg/dL)</b>	142,00 ± 166,97 a	171,50 ± 171,20 a
<b>CLF (μg/dL)</b>	151,00 ± 64,48 a	155,50 ± 68,32 a
<b>CTLF (μg/dL)</b>	317,50 ± 172,77 a	354,00 ± 173,04 a
<b>IST (%)</b>	50,12 ± 17,16 a	52,58 ± 18,40 a

201 (a) Medianas seguidas de letra minúscula igual na linha são estatisticamente  
 202 semelhantes para animais com e sem leucocitose, teste de kruskall-wallis.

203  
 204 Ao avaliar os resultados desses analitos nos bezerros com leucocitose (leucócitos >  
 205 12.000 células/μL) e sem leucocitose (leucócitos ≤ 12.000 células/μL) (tabela 5), não  
 206 foi observada diferença estatística ( $p>0,05$ ) entre os grupos.

207  
208

## Discussão

209 As concentrações de ferro sérico (tabela 2) elevaram-se aos 60 dias quando comparado  
210 ao 2º dia de vida. Os achados corroboram com os encontrados por Mohri et al.<sup>(16)</sup>, que  
211 observaram aumento do ferro sérico a partir do 7º dia de vida em bezerros e  
212 Scheidegger<sup>(17)</sup>. Isso está provavelmente relacionado à dieta, pois com dois dias esses  
213 animais tinham mamado apenas o leite materno, que é pobre em ferro<sup>(18,27)</sup>.

214 Os valores do índice de saturação de transferrina acompanharam o aumento da  
215 concentração de ferro sérico aos 60 dias de idade, isso se deve ao fato desse índice ser  
216 mensurado a partir da relação entre o ferro sérico e a capacidade de ligação total de  
217 ferro, sendo diretamente proporcionais.

218 A transferrina, desempenha muitas funções fisiológicas, incluindo regulação do  
219 metabolismo do ferro, proteção contra infecção microbiana, regulação das funções  
220 imunes, sendo considerada também um biomarcador de inflamação e/ ou infecção<sup>(19)</sup>,  
221 portanto, sua dosagem constitui algumas limitações, pois não é específica para  
222 diagnosticar a deficiência de ferro<sup>(20)</sup>.

223 A capacidade total de ligação do ferro (CTLF) também é utilizada para avaliar o ferro  
224 circulante e aumenta na deficiência de ferro, mas diminui na inflamação, fornecendo  
225 assim evidências para diferenciação das duas situações. Porém, deve ser avaliada  
226 criteriosamente, uma vez que pode encontrar-se dentro da faixa de normalidade quando  
227 inflamação e deficiência coexistem. Esse parâmetro pode aumentar antes mesmo das  
228 reservas de ferro estarem completamente exauridas, refletindo na depleção das  
229 reservas<sup>(21)</sup>.

230 A carência de ferro ocorre no organismo de maneira gradual e progressiva. Assim,  
231 parâmetros hematológicos e diversas análises bioquímicas que refletem os três estágios  
232 da deficiência podem ser usados. No primeiro estágio, caracterizado pela diminuição  
233 dos estoques de ferro no organismo, a melhor forma de diagnóstico é a dosagem de  
234 ferritina sérica e de hemossiderina na medula óssea, como indicativos de depleção. O  
235 segundo estágio da deficiência de ferro corresponde à diminuição do ferro de transporte  
236 caracterizado pela redução das concentrações de ferro sérico e aumento da capacidade  
237 de ligação total do ferro, alterações que resultam na diminuição da saturação da  
238 transferrina. O terceiro estágio ocorre quando a quantidade de ferro é insuficiente para a  
239 produção de hemoglobina e, portanto, a melhor forma de detectar este estágio se dá pela  
240 avaliação dos índices hematimétricos<sup>(22)</sup>.

241 De acordo com Cook et al.<sup>(21)</sup>, valores de IST menores que 16% em humanos indicam  
242 suprimento insuficiente de ferro para a produção de células vermelhas, por sua vez, a  
243 elevação de 20% a 25% é útil para excluir a deficiência de ferro. Os dados desse  
244 experimento corroboram com os de Cook et al.<sup>(21)</sup> já que o menor valor encontrado para  
245 IST foi de 27,49% (P25) aos dois dias de idade (tabela 2).

246 No presente estudo, os valores do ferro sérico, CLF, CTLF e IST foram semelhantes  
247 para machos e fêmeas. Atribui-se esta semelhança nos valores ao fato dos bezerros  
248 serem jovens, ainda sexualmente imaturos.

249 De acordo com Smith<sup>(23)</sup> a disponibilidade de ferro para os animais domésticos é  
250 influenciada pela idade, clima, taxa de crescimento e disponibilidade na dieta.

251 Em áreas com temperaturas quentes, há uma diminuição da ingestão de alimentos,  
252 inibindo, assim, o crescimento e o ganho de massa muscular do gado, dependendo do  
253 genótipo, idade e adaptabilidade. Dessa forma, animais jovens crescem mais nas  
254 estações de primavera e outono do que no verão<sup>(24)</sup>. Diante disso, a nutrição dos  
255 bezerros influencia diretamente os níveis dos seus constituintes sanguíneos séricos. As  
256 concentrações de ferro (tabela 3) foram no outono superiores as demais estações e,  
257 coincidentemente, foi à estação com menor umidade relativa do ar e temperatura média  
258 de 20°C, com baixo estresse térmico (tabela 1).

259 As reservas de ferro, principalmente a hepática, geralmente são suficientes para prevenir  
260 anemia grave se os bezerros forem alimentados com alimentos secos desde as primeiras  
261 semanas de idade. Se os bezerros forem alimentados com uma dieta exclusivamente de  
262 leite, por várias semanas, podem desenvolver anemia ferropriva, o que afetará  
263 diretamente o seu crescimento e a conversão alimentar<sup>(18)</sup>, que não aconteceu no  
264 presente estudo, em que utilizou-se o sucedâneo a partir do 2º dia de vida.

265 O estágio final da carência de ferro está associado a um significativo decréscimo na  
266 concentração de hemoglobina. Porém, ela isolada não possui boa especificidade e  
267 sensibilidade para avaliar o estado nutricional de ferro, uma vez que, ela pode  
268 encontrar-se alterada em condições de infecção e inflamação, hemorragia,  
269 hemoglobinopatias, desnutrição protéico-calórica, deficiência de folato e/ou vitamina  
270 B12, uso de medicamentos, desidratação e gestação. Além disso, a concentração de  
271 hemoglobina é limitada por sua ampla variabilidade entre indivíduos, variando com o  
272 sexo, faixa etária e raça<sup>(25)</sup>.

273 Ao avaliar a hemoglobina (tabela 4), nota-se que o grau de anemia foi discreto neste  
274 estudo e, portanto, não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ). Uma vez comparado os

valores de hemoglobina de cada bezerro do experimento, observou-se que apenas uma amostra apresentou hemoglobina de 3,6 g/dL, valor menor que 50% do limite inferior da literatura confrontada<sup>(4)</sup>, dessa forma, pode-se considerar a anemia como não ferropriva, já que não houve alteração no ferro e em nenhum dos seus metabólitos e sabe-se que bezerros saudáveis aumentam o número de hemácias e a concentração de hemoglobina conforme atingem a maturidade<sup>(26)</sup>.

A etiologia das anemias em neonatos da espécie bovina é variada, porém a que mais se destaca é a anemia por deficiência de ferro, devido à baixa transferência transplacentária de ferro da mãe para o feto, somada ao fato do leite também ser pobre nesse metabólito<sup>(27)</sup>.

Os índices hematimétricos, apesar de serem utilizados para avaliar a deficiência de ferro são mais úteis em diagnosticar a carência de ferro após a manifestação da anemia, uma vez que células hipocrônicas e microcíticas aparecem em maior quantidade no sangue após um decréscimo na concentração de hemoglobina<sup>(25,28)</sup>. Assim, a hemoglobina deve ser o último parâmetro para avaliar os efeitos da inadequação do ferro<sup>(4)</sup>.

Embora a literatura considere a transferrina uma proteína transportadora de ferro de fase aguda negativa, cujo valor diagnóstico está relacionado a enfermidades que interferem no metabolismo deste elemento<sup>(29)</sup>, neste estudo não houve diferença estatística correlacionando as concentrações de ferro e seus metabólitos com a ocorrência de leucocitose (tabela 5).

Durante os primeiros meses de vida, os animais passam por uma etapa de crescimento e um período crítico de maturação imunológica, que envolve grandes mudanças fisiológicas para a adaptação no ambiente<sup>(30)</sup>. O aumento da concentração de cortisol após o nascimento influencia o leucograma de bezerros, determinando variações importantes nas contagens de leucócitos, que devem ser conhecidas para uma avaliação fidedigna dos animais sadios e enfermos<sup>(31)</sup>.

Conforme consta na tabela 5, a leucocitose foi discreta, observada em 36 das 168 amostras de sangue analisadas, desta forma, pode-se atribuir essa elevação ao estresse e ausência de atividade patológica, que corrobora com os resultados encontrados em outros estudos<sup>(26,32)</sup>. O córtex e a medula da adrenal são os principais participantes na adaptação ao estresse, liberando cortisol e adrenalina<sup>(33)</sup>. A adrenalina é responsável por induzir a mobilização de leucócitos do compartimento vascular marginal para o compartimento circulante, particularmente os neutrófilos e monócitos, o que resulta na alteração denominada leucocitose fisiológica<sup>(34)</sup>.

309  
310

## Conclusões

311 Com base nos resultados conclui-se que as faixas etárias exercem influência direta no  
312 ferro sérico e na saturação de transferrina e as estações do ano influenciaram os quatro  
313 parâmetros avaliados. O grau de anemia foi discreto, portanto, não houve diferença  
314 estatística e, embora alguns animais tenham apresentado valores de leucócitos acima do  
315 intervalo de referência, não houve diferença nas concentrações de ferro e seus  
316 metabólitos ( $p>0,05$ ).

317  
318

## Referências

- 319 1. Siqueira KB, Carneiro AV, Almeida MF, Souza RCSNP. O mercado lácteo brasileiro  
320 contexto mundial. Circular Técnica 104, Juiz de Fora: Embrapa, 2010. 11p. Disponível em:  
321 <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/886169/1/CT104Kenya.pdf>> Acesso  
322 em: 29 maio. 2014.
- 323 2. Silva MCA, Mundim AV, Mendonça GA, Moraes DV, Bueno JP, Soares DB, et al. Perfil de  
324 lipídeos e enzimas séricas avaliadoras da função hepática de bezerros em crescimento.  
325 Veterinária Notícias. 2012; 18(2):8-14. Disponível em:  
326 <http://189.126.110.61/vetnot/article/view/10303>
- 327 3. Benesi FJ. Síndrome asfixia neonatal dos bezerros. Importância e avaliação crítica. Arquivos  
328 da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia. 1993;16(1):38-48.
- 329 4. Andrews GA, Smith JE. Iron metabolism. In: Feldman BF, Zinkle JG, Jain NC (eds) Schalms  
330 veterinary hematology, 5th ed. Lippincott, Baltimore: 2000, p. 131.
- 331 5. Raleish RJ, Wallace JP. The influence of iron and copper on hematologic values and on body  
332 weight of range calves. American Journal of Veterinary Research. 1962;23(1):276-299.
- 333 6. Carvalho MC, Baracat ECE, Sgarbieri VC. Anemia ferropriva e anemia de doenças crônicas:  
334 distúrbios de metabolismo de ferro. Segurança Animal e Nutricional. 2006; 13(2):54-63.  
335 Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/viewFile/1832/1885>
- 336 7. Labbe RF, Vreman HJ, Stevenson DK. Zinc protoporphyrin: a metabolite with a mission.  
337 Clinical Chemistry. 1999;45(12):2060-2072. Disponível em:  
338 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10585337>
- 339 8. Maywald PG, Marçal JO. Estrutura de áreas protegidas dos assentamentos de reforma agrária  
340 no município de Uberlândia-MG, Brasil: um estudo de ecologia de paisagem. Revista Sociedade  
341 & Natureza. 2013;25(1):75-90. Disponível em:  
342 <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadenatureza/article/view/19791>
- 343 9. Silva EM, Assunção WL. O clima na cidade de Uberlândia – MG. Sociedade & Natureza.  
344 2004;16(30):91-107. Disponível em:  
345 <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadenatureza/article/view/9181/5646>
- 346 10. Ferreira Neto JM, Viana ES, Magalhães LM. Patologia Clínica Veterinária. 1st ed. Belo  
347 Horizonte:Rabelo e Brasil. 1982. 279p.

- 357  
358 11. Action. Disponível em: [www.portalaction.com.br](http://www.portalaction.com.br). Acesso em out de 2017.  
359  
360 12. R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing, R  
361 Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2015. Disponível em: <<http://www.r-project.org>>. Acesso em agosto de 2017.  
362  
363  
364 13. Banzatto DA, Kronka SN. Experimentação agrícola. FUNESP. 1989. 247 p.  
365  
366 14. Triola MF. Introdução à Estatística. 7 ed., LTC: Rio de Janeiro. 1999. 410 p.  
367  
368 15. Ayres M, Ayres JM, Ayres DL, Santos AS. BioEstat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas  
369 das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq, 2007.  
370 364 p.  
371  
372 16. Mohri M, Sarrafzadeh F, Seifi HA, Farzaneth N, et al. Effects of oral iron supplementation  
373 on some haematological parameters and iron biochemistry in neonatal dairy calves.  
374 Comparative Clinical Pathology. 2004;13(2):39–42. Disponível em:  
375 <https://link.springer.com/article/10.1007/s00580-004-0523-5>
- 376  
377 17. Scheidegger HR. Variations in the red blood picture and serum iron concentration in  
378 Simmental calves. Schweiz Arch Tierheilkd. 1973;115(11):483–497.  
379  
380 18. National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. National Academy of  
381 Science, Washington, p. 408. 2001.  
382  
383 19. Wakabayashi H, Yamauchi K, Takase M. Lactoferrin research, technology and applications.  
384 International Dairy Journal. 2006;16(1):1241-125. Disponível em:  
385 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694606001579>  
386  
387 20. International Nutritional Anemia Consultive Group (INACG). Measurement of iron status  
388 (report). Washington (DC); 1985. Disponível em:  
389 [http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia\\_iron\\_deficiency/9789241596107.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/9789241596107.pdf)  
390  
391 21. Cook JD, Baynes RD, Skikne BS. Iron deficiency and the measurement of iron status.  
392 Nutrition Research Reviews. 1992;5(1):189-202. Disponível em:  
393 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19094320>  
394  
395 22. Lee GR. Micropitose e as anemias associadas com síntese prejudicada da hemoglobina. In:  
396 LEE, G. Richard. Wintrobe – Hematologia Clínica. São Paulo: Mir.1998. p.884-919.  
397  
398 23. Smith JE. Iron metabolism and its diseases. In: Kaneko JJ (ed) Clinical biochemistry of  
399 domestic animals., 4 th ed, San Diego: Academic Press. 1989. p. 262.  
400  
401 24. Nardone A., Ronchi B, Lacetera N, Bernabucci U, et al. Climatic effects on productive traits  
402 in livestock. Veterinary Research Communications. 2006;30(1):75–81.  
403  
404 25. Cook JD. Adaptation in iron metabolism. The American Journal of Clinical Nutrition.  
405 1990;51(2):301-8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2407101>  
406  
407

- 408 26. Paes PRO, Gonçalves RC, Barioni G, Leme FOP, Mello MM, Cruz ML. O leucograma  
 409 como indicador de estresse no desmame e no transporte rodoviário de bovinos da raça Nelore.  
 410 Semina: Ciências Agrárias. 2012;33(1):305-312.
- 411
- 412 27. Tennant, B., Harrold, D., Reina-Guerra, M. Hematology of the neonatal calf. III. Frequency  
 413 of congenital iron deficiency anemia. Cornell Veterinarian. 1975;65(4):543-556. Disponível em:  
 414 <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.b3779850;view=1up;seq=579>
- 415
- 416 28. Paiva AA, Rondó PHC, Guerra-Shinohara EM. Parâmetros para avaliação do estado  
 417 nutricional de ferro. Revista de Saúde Pública. 2000;34(4):421-6. Disponível em:  
 418 [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102000000400019](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102000000400019)
- 419
- 420 29. Eckersall PD. Proteins, proteomics, and the dysproteinemias. In: Kaneko JJ, Harvey JW,  
 421 Bruss ML (Eds), Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6th ed., San Diego, Academic  
 422 Press. 2008, p.117-155.
- 423
- 424 30. Mohri, M, Sharifi K, Eidi S. Hematology and serum biochemistry of Holstein dairy calves:  
 425 Age related changes and comparison with blood composition in adults. Research in Veterinary  
 426 Science. 2007;83(1):30-39. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17188315>
- 427
- 428 31. Cole DJ, Roussel AJ, Whitney MS. Interpreting a bovine CBC: Collecting a sample and  
 429 evaluating the erythron. Veterinary Medicine. 1997(1)92:460-468.
- 430
- 431 32. Birgel J, Junior EH, D'Angelino JL, Benesi FJ, Birgel EH. Valores de referencia do  
 432 leucograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. Brazilian Journal  
 433 Veterinary Research and Animal Science. 2001;38(3)136-141.
- 434
- 435 33. Genuth, SM. O sistema endócrino. In: Berne RM, Matthew NL. Fisiologia. 3<sup>a</sup> ed. Rio de  
 436 Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 476-497.
- 437
- 438 34. Smith DL, Wiggers DL, Wilson LL, Comerford JW, Harpster HW, Cash EH. Postweaning  
 439 behavior and growth performance of earlyand conventionally weaned beef calves. The  
 440 Professional Animal Scientist, Champaign. 2003;19(1):23-29.

## **Normas da Revista Ciência Animal Brasileira**

### **DIRETRIZES PARA AUTORES**

Os trabalhos podem ser redigidos em português ou inglês. Os nomes dos autores, bem como a filiação institucional de cada um dos mesmos, devem ser inseridos nos campos adequados a serem preenchidos durante a submissão e não devem aparecer no arquivo. Ciência Animal Brasileira sugere que o número máximo de autores por artigo seja 6 (seis). Artigos com número superior a 6 (seis) serão considerados exceções e avaliados pelo Conselho Editorial e, se necessário, solicitada a correção como condição para publicação. Sugere-se um número máximo de 20 páginas e as figuras, gráficos e tabelas devem ser colocados no corpo do texto onde forem citados. É importante ressaltar que pesquisas feitas com animais devem citar a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Animais da instituição onde o trabalho foi realizado. A falta dessa aprovação impede a publicação do artigo.

Atualmente a revista não solicita nenhum pagamento financeiro pela submissão ou publicação do artigo, mas se reserva o direito de alterar essa política em circunstâncias futuras, mediante aviso prévio a todos os usuários.

Os textos devem ser organizados da seguinte forma:

Para submissões em português:

**Título em português:** Fonte Times New Roman 14, caixa alta, centrado, negrito;

**Resumo:** Fonte Times New Roman 12, espaço 1, justificado, com um máximo de 200 palavras;

**Palavras-chave:** idem, e no máximo 5 palavras chave;

**Título em inglês (obrigatório):** Fonte Times New Roman 12, caixa alta, centrado;

**Abstract (obrigatório):** Fonte Times New Roman 12, espaço 1, justificado;

**Keywords:** idem

**Introdução:** Fonte Times new Roman 12, justificado, espaçamento 1,5;

**Material e Métodos:** Fonte Times new Roman 12, justificado, espaçamento 1,5;

**Resultados:** Fonte Times new Roman 12, justificado, espaçamento 1,5;

**Discussão:** Fonte Times new Roman 12, justificado, espaçamento 1,5 (Os tópicos Resultados e Discussão podem ser apresentados juntos dependendo das especificidades da área);

**Conclusões:** Fonte Times new Roman 12, justificado, espaçamento 1,5;

**Agradecimentos:** (opcional) Fonte Times new Roman 12, justificado, espaçamento 1,5;

**Referências (e não bibliografia):** Usar fonte Times New Roman 11, espaço 1 entre linhas e colocar espaço 6 pontos acima e abaixo do parágrafo. As referências devem ser numeradas na ordem em que aparecem no texto. A lista completa de referências, no final do artigo, devem estar de acordo com o estilo Vancouver (norma completa <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>; norma resumida [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)).

Para as submissões em língua inglesa, a tipografia e espaçamentos são os mesmos, na seguinte sequência:

**Título em inglês (Title);**

**Abstract;**

**Keywords;**

**Título em português (obrigatório);**

**Resumo em português (obrigatório);**

**Palavras-chave;**

**Introduction;**

**Material and Methods;**

**Results and Discussion;**

**Conclusions;**

**Acknowledgments (opcional),**

**References**

Artigos do tipo **Nota Científica, Relato de Caso e similares** não estão sendo aceitos para submissão. **Artigos de Revisão de Literatura** somente serão publicados quando solicitados por convite do Conselho Editorial.

As referências a partir de resumos simples ou expandidos e trabalhos completos em anais de eventos são, em muitas ocasiões, de difícil recuperação. Por essa razão, solicitamos que esse tipo de fonte **não** seja utilizada como referência.

Com relação às teses, dissertações e monografias, solicitamos que sejam utilizados apenas documentos dos **últimos três anos** e quando não houver o respectivo artigo científico publicado em periódico. Esse tipo de referência deve, obrigatoriamente, **apresentar o link** que remeta ao cadastro nacional de teses da CAPES e os bancos locais das universidades que publicam esses documentos no formato .pdf.

Solicita-se, também, priorizar referências de periódicos e não de livros-texto.

O editor científico pode solicitar mais informações em relação às referências no momento de editoração do artigo. Seu pronto atendimento agilizará a sua publicação. O processo de resgate fácil das informações é o ponto principal de uma referenciamento bibliográfica, técnica ou eletrônica.

### **Exemplos de referências**

*Trabalho em Periódicos:*

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7282/#A32362>)

Kalavathy R, Abdullah N, Jalaludin S, Ho YW. Effects of Lactobacillus cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens. British Poultry Science. 2003;44(1):139-144.

*Trabalho em Periódicos Online:*

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7281/#A55587>)

Gueiros VA, Borges APB, Silva JCP, Duarte TS, Franco KL. Utilização do adesivo Metil-2-Cianoacrilato e fio de náilon na reparação de feridas cutâneas de cães e gatos [Utilization of the methyl-2-cyanoacrylate adhesive and the nylon suture in surgical skin wounds of dogs and cats]. Ciência Rural [Internet]. 2001 Apr [cited 2008 Oct 10];31(2):285-289.

Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782001000200015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782001000200015). Portuguese.

Livro Inteiro:

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7271/#A34171>)

Reis JC. Estatística aplicada à pesquisa em ciência veterinária. 1st ed. Olinda: Luci Artes Gráficas; 2003. 651p. Portuguese.

Capítulo de Livro:

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7271/#A34915>)

Pascoe PJ. Cuidados pós-operatórios do paciente. In: Slatter D. Manual de cirurgia de pequenos animais. 2nd ed. São Paulo: Manole; 1998. p. 287-299. Portuguese.

Legislação:

Os modelos aqui foram adaptados porque a normalização proposta no Estilo Vancouver não corresponde à realidade brasileira.

Brasil. Constituição 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado; 1988. Portuguese.

Brasil. Ministério da Educação e Ministério da Saúde. Portaria interministerial no. 1000 de 15 de abril de 2004. Resolvem certificar como Hospital de Ensino das Instituições Hospitalares que servirem de campo para a prática de atividades curriculares na área da saúde, sejam Hospitais Gerais e, ou Especializados. Diário Oficial da União. 2004 Abr 16; Seção 1. Portuguese.

Programas de Computador:

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7244/>)

SAS Institute. Statistical Analysis System: user guide [CD-ROM]. Version 8. Cary (NC): SAS Insitute Inc., 2002.

Websites:

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7274/#A59404>)

Silva MET, Flemming S, Martinez JL, Thomazini PL. Rendimento de carcaça de búfalos (*bubalus bubalis* L.) confinados em terminação, com dietas contendo diferentes relações de volumoso e concentrado. 2 - Características Quantitativas [Internet]. Brasília: Associação Brasileira de Zootecnia; 2010 Oct 8 [cited 2013 Jun 27]. Available from: <http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/reproducao-melhoramento-animal/23861-Rendimento-carcaa-bfatos-bubalus-bubalis-confinados-terminao-com-dietas-contendo-diferentes-relaes-volumoso-concentrado---Caractersticas-Quantitativas.html>. Portuguese.

Solicita-se que o número DOI, ou o link correspondente, dos artigos assim identificados seja acrescentado ao final da referência.

Ribeiro Carina Teixeira, De Souza Diogo Benchimol, Medeiros Jr. Jorge Luiz, Costa Waldemar Silva, Pereira-Sampaio Marco Aurélio, Sampaio Francisco José Barcellos.

Pneumoperitoneum induces morphological alterations in the rat testicle. Acta Cir. Bras. [periódico na Internet]. 2013 Jun [citado 2013 Jun 27]; 28(6): 419-422. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502013000600003>.

#### Exemplo de citação

Reports of *L. similis* lesion are scarce in the literature. Histopathological studies with three *Loxosceles* species of clinical importance, *L. intermedia*, *L. laeta* and *L. recluse*, showed that the venom induces vasodilation, edema, inflammatory infiltrate (mainly neutrophilic), hemorrhage, cutaneous muscle necrosis, thrombosis and arteriolar walls degeneration<sup>(6, 13-15)</sup>. It is necessary to elucidate whether the histological lesion induced by the *Loxosceles similis* venom is similar to that observed in other species of medical importance. Furthermore, it is important to determine the pathogenesis of the loxoscelic dermonecrotic lesion(...)

According to Zanetti et al.<sup>(17)</sup> and Nowatzki et al.<sup>(18)</sup> who studied the action of the *L. intermedia* venom in vitro on endothelial cells, it was observed that 18 hours after the venom action, cells showed plasmatic membrane convolutions and chromatin condensation.

6. Futrell J. Loxoscelism. Am J Med Sci. 1992;304(4):261-7.
13. Smith WC, Micks WD. The role of polymorphonuclear leukocytes in the lesion caused by the venom of the brown spider (*Loxosceles reclusa*). Lab Invest. 1970;22:90-3.
14. Strain GM, Snider TG, Tedford BL, Cohn GH. Hyperbaric oxygen effects on brown recluse spider (*Loxosceles reclusa*) envenomation in rabbits. Toxicon. 1991;29(8):989-96.
15. Ospedal KZ, Appel MH, Neto JF, Mangili OC, Sanches Veiga S, Gremski W. Histopathological findings in rabbits after experimental acute exposure to the *Loxosceles intermedia* (Brown spider) venom. Int J Exp Pathol. 2002;83(6):287-94.
17. Zanetti VC, da Silveira RB, Dreyfuss JL, Haoach J, Mangili OC, Veiga SS, et al. Morphological and biochemical evidence of blood vessel damage and fibrinolysis triggered by brown spider venom. Blood Coagul Fibrinolysis. 2002;13(2):135-48.
18. Nowatzki J, de Sene RV, Paludo KS, Veiga SS, Oliver C, Jamur MC, et al. Brown spider venom toxins interact with cell surface and are endocytosed by rabbit endothelial cells. Toxicon. 2010;56(4):535-43

(Fonte: Pereira NB, Kalapothakis E, Vasconcelos AC, Chatzaki M, Campos LP, Vieira FO et al . Histopathological characterization of experimentally induced cutaneous loxoscelism in rabbits inoculated with *Loxosceles similis* venom. J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis [periódico na Internet]. 2012 [citado 2013 Nov 04]; 18(3): 277-286. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-91992012000300005&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-91992012000300005&lng=pt). <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-91992012000300005>)

## CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista.
2. Os autores devem estar cientes de que são os responsáveis diretos por todo o conteúdo de seu artigo.
3. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapasse os 2MB). No arquivo da submissão, excluir apenas os nomes e identificação dos autores, todos os outros elementos (título em português e em inglês, resumo, palavras chave, abstract e key words) devem permanecer no arquivo. O preenchimento do cadastro inclui todos os autores envolvidos (máximo de 6 autores), selecionando o contato principal. Atentar para o item 6 destas normas.
4. Todos os endereços de URLs no texto (Ex.:<http://www.ibict.br>) estão ativos e prontos para clicar.
5. O texto está em espaço 1,5 com linhas numeradas; usa uma fonte de 12-pontos Times New Roman; emprega itálico ao invés de sublinhar (exceto em endereços URL); com figuras e tabelas inseridas no texto, e não em seu final.
6. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.
7. A identificação de autoria deste trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos). Os nomes de TODOS os autores, com sua respectiva identificação institucional, foi cadastrada nos metadados da submissão, usando a opção incluir autor.
8. Nos casos de artigos que envolvam pesquisa com animais, é obrigatória a inserção da aprovação pelo Comitê de Ética da instituição de origem do trabalho. Caso a pesquisa tenha envolvido questionário aplicado a pessoas, será necessário a aprovação pelo Comitê de Ética Humano da instituição, também.
9. Incluir em documentos suplementares a declaração de anuência com a assinatura de todos os autores do artigo, conforme explicado em notícia da página principal. Veja o modelo da declaração:

Modelo da carta

## DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA

Os autores abaixo-assinados declaram, para fins de submissão à Revista Ciência Animal Brasileira, publicada pela Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, que o artigo "Título" é original, inédito e não foi submetido a outro periódico.

Os autores expressam sua anuência acerca da submissão, assim como da Política Editorial, das Diretrizes para Publicação e da Declaração de Direito Autoral, que se aplicarão em caso de aceite e posterior publicação do artigo. Ao lado de cada nome e assinatura, consta uma descrição breve de como o autore participou da referida pesquisa.

Cidade, data.

Autores

1. Nome, descrição breve da participação, Assinatura
2. Nome, descrição breve da participação, Assinatura
3. Nome, descrição breve da participação, Assinatura
4. Nome, descrição breve da participação, Assinatura
5. Nome, descrição breve da participação, Assinatura
6. Nome, descrição breve da participação, Assinatura

**10.** A partir de 01 de janeiro de 2018, todos artigos que entrarem em tramitação deverão ser publicados em inglês, à medida em que forem aprovados para publicação. Os próprios autores serão responsáveis pela tradução e revisão linguística que deverá ser feita por empresas certificadas, preferivelmente uma das indicadas pela revista.

Os autores poderão submeter seus artigos em inglês ou em português e se o artigo for aprovado para publicação, após parecer dos revisores, os próprios autores deverão providenciar a tradução e correção gramatical e linguística do artigo.

Os artigos processados antes desta data seguirão as regras anteriores, facultando a esses autores, a possibilidade da publicação em língua inglesa, nos mesmos moldes propostos.

#### DECLARAÇÃO DE DIREITO AUTORAL

Autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

- a. Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.
  
  
  
- a. Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista.
  
- a. Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado (Veja [O Efeito do Acesso Livre](#)).

## POLÍTICA DE PRIVACIDADE

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou à terceiros.