

**TERMOGRAFIA DE INFRAVERMELHO NA REPRODUÇÃO E LACTAÇÃO  
EM VACAS DE LEITE, CORRELAÇÃO COM FATORES CLIMÁTICOS**

**GUILHERME PEPINO BASTOS**

Presidente Prudente – SP

2015

**TERMOGRAFIA DE INFRAVERMELHO NA REPRODUÇÃO E LACTAÇÃO  
EM VACAS DE LEITE, CORRELAÇÃO COM FATORES CLIMÁTICOS**

**GUILHERME PEPINO BASTOS**

Dissertação apresentada a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. - Área de Concentração: Fisiopatologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo George Mungai Chacur

Presidente Prudente – SP

2015

636.208 926 Bastos, Guilherme Pepino.  
B327t Termografia de infravermelho na reprodução e lactação em vacas de leite, correlação com fatores climáticos / Guilherme pepino Bastos. – Presidente Prudente, 2015.  
44 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal.) - Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2015.

Bibliografia.

Orientador: Marcelo George Mungai Chacur.

1. Gado leiteiro. 2. Glândulas mamárias. 3. Temperatura corporal. 4. Termograma. I. Título.

## **GUILHERME PEPINO BASTOS**

### **TERMOGRAFIA DE INFRAVERMELHO NA REPRODUÇÃO E LACTAÇÃO EM VACAS DE LEITE, CORRELAÇÃO COM FATORES CLIMÁTICOS**

Dissertação apresentada a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Presidente Prudente, 25 de setembro de 2015.

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marcelo George Mungai Chacur (orientador)  
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE  
Presidente Prudente - SP

---

Prof. Dr. Hermann Bremer Neto  
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE  
Presidente Prudente – SP

---

Prof. Dr. Luis Roberto Almeida Gabriel Filho  
Universidade Estadual Paulista - UNESP  
Tupã - SP

## **AGRADECIMENTO**

**Agradeço a minha família, a meus mestres, a Deus, ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo George Mungai Chacur, aos professores Mário Cesar Silva e José Zilvan Vidal da Silva, à Dra. Cleusa B. Marcon de Brito e à equipe que participou da coleta de dados.**

**“A diferença entre o possível e o impossível está na vontade.”**

**Sensei Hironori Otsuka**

## RESUMO

### Termografia de infravermelho na reprodução e lactação em vacas de leite, correlação com fatores climáticos

**Introdução:** A termografia digital por infravermelho é um exame de imagem não invasivo de fácil realização com precisão para mensurar temperaturas das áreas do corpo dos animais. Objetivou-se estudar as variações fisiológicas relevantes às variações de temperatura da superfície da glândula mamária, vulva, pelve, tórax e abdômen com termografia digital por infravermelho em vacas de leite negativas ao *California mastitis test* (CMT), em diferentes épocas do ano, e a influência de fatores climáticos nessas temperaturas.

**Materiais, Metodos & Resultados:** Foram utilizadas 18 vacas da raça Holandesa, gestantes e não gestantes, negativas para a *California Mastitis Test*, mantidas em pastagem *Urochloa decumbens*, recebendo 2 kg de milho/animal/dia, sal mineral e água *ad libitum*. Termografia por infravermelho foi realizada a cada 30 dias, durante cinco meses; de janeiro a maio, com câmera termográfica (E40®, FLIR, Suécia) nas áreas do corpo: vulva, glândula mamária, pelve, abdome e tórax. As imagens térmicas (termogramas) foram processadas usando o programa *Flir Tools 2.1®*. Os fatores climáticos: temperatura ambiente e umidade relativa do ar foram monitoradas com termômetro de globo (ITitwtg 2000®, Instrutemp, Brasil). Os dados foram analisados pela análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Para os dados da temperatura do ambiente, umidade do ar, temperatura retal e das áreas do corpo, utilizou-se correlação de Pearson a 5%. Para os fatores climáticos, entre colheitas, temperatura ambiente e umidade relativa do ar, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ). Para as temperaturas da superfície da pele das áreas do corpo examinadas: vulva, pelve, ísquio, abdomen, tórax e glândula mamária, entre colheitas, houve diferença ( $P < 0,05$ ) com menores temperaturas das áreas nas colheitas de março e maio, em relação aos meses de janeiro, fevereiro e abril. As temperaturas médias das superfícies das áreas examinadas variaram para a vulva entre 33°C e 38°C; ísquio, pelve e abdomen entre 30°C e 37°C; tetos entre 28°C e 37°C; cisterna do quarto mamário entre 32°C e 38°C; e tórax entre 31°C a 37°C. Houve correlações significativas ( $P < 0,01$ ) entre: temperatura retal x temperatura ambiente (0,49); temperatura retal x umidade relativa do ar (- 0,37). Para as temperaturas da superfície de todas as áreas do corpo examinadas, houve correlações significativas ( $P < 0,01$ ) com a temperatura ambiente entre 0,73 e 0,85; e entre - 0,57 e - 0,75 para a umidade relativa do ar. **Discussão:** Os animais não apresentaram mudança de comportamento durante o exame de termografia. Em vacas leiteiras recomenda-se o uso da termografia por infravermelho como exame de rotina para mensurar as temperaturas das áreas do corpo. Os fatores climáticos temperatura ambiente e umidade relativa do ar influenciam nas temperaturas retal e das superfícies do corpo das vacas. **Conclusões:** As áreas do corpo examinadas pela termografia por infravermelho apresentaram temperaturas distintas, em uma mesma colheita de dados, mostrando variações fisiológicas de temperatura que auxiliam na avaliação clínica de cada uma das áreas examinadas. A temperatura ambiente e a umidade relativa do ar influenciam na temperatura retal e de áreas da superfície do corpo. As imagens termográficas

foram salvas e processadas com facilidade, rapidez e de forma prática, recomendando-se o uso da termografia por infravermelho de rotina como exame de imagem complementar ao exame clínico da glândula mamária e de áreas do corpo em vacas de leite.

**Palavras-chave:** gado leiteiro, termograma, glândulas mamárias, temperature corporal.

## ABSTRACT

### Infrared thermography in the reproduction and lactation in dairy cattle, related to climatic factors

**Background:** The digital infrared imaging thermography is a non-invasive imaging exam of easy performance accurately to measure temperatures of the areas of the animals body. The objective was to study the physiological variations of the surface temperature of the mammary gland, vulva, pelvis, thorax and abdomen with digital infrared imaging thermography in negative dairy cattle with California mastitis test (CMT) in different seasons, and the influence of climatic factors in these temperatures. **Materials, Methods & Results:** 18 Holstein cows, pregnant and non pregnant were used, negative for the California Mastitis Test, grazing on *Urochloa decumbens* pasture, receiving 2 kg of corn / animal / day, mineral mix and *ad libitum* water. Infrared thermography was performed every 30 days, for five months: January, February, March, April and May with thermographic camera (E40®, FLIR, Sweden) in the areas of the body: vulva, mammary gland, pelvis, abdomen and thorax. The thermal images (thermograms) were processed using the Flir Tools 2.1® program. The climatic factors: room temperature and relative humidity were monitored with globe thermometer (ITitwtg 2000®, Instrutemp, Brazil). Data were analyzed by analysis of variance and the average compared by 5% Tukey test. For room temperature data, relative humidity, rectal temperature and for the areas of the body we used Pearson correlation to 5%. For climatic factors, among the samples, room temperature and relative humidity, there was a significant difference ( $P < 0.05$ ). To the skin surface temperatures of the body areas examined: vulva, pelvis, ischium, abdomen, thorax and mammary gland, among the samples, there were differences ( $P < 0.05$ ) with lower temperatures of the areas in March and May samples, compared to the months of January, February and April. The average temperatures of the surfaces of the examined areas vary for the vulva between 33 °C and 38 °C; ischium, pelvis and abdomen between 30 °C and 37 °C; teats between 28 °C and 37 °C; Cistern of mammary quarter between 32 °C and 38 °C; and thorax from 31 °C to 37 °C. There were significant correlations ( $P < 0.01$ ) between: rectal temperature x room temperature (0.49); Rectal temperature x relative humidity (- 0.37). To the surface temperatures of all areas of the body examined, there were significant correlations ( $P < 0.01$ ) with the room temperature between 0.73 and 0.85; and between - 0.57 and - 0.75 for the relative humidity. **Discussion:** The animals showed no behavioral change during the thermography examination. In dairy cattle it is recommended the use of infrared thermography as a routine test to measure the temperatures of the areas of the body. Climatic factors, room temperature and relative humidity influence the rectal temperatures and the body surfaces of the cows. **Conclusions:** The areas of the body examined by infrared thermography showed different temperatures, in the same data collection, showing physiological temperature variations that assist in the clinical evaluation of each of the areas examined. The thermographic images were saved and processed easily, quickly and in a practical way, recommending the use of thermal imaging by infrared for routine as imaging test complementary to

the clinical examination of the mammary gland and of the body areas in dairy cattle.

**Keywords:** dairy cattle, thermogram, mammary gland, body temperature.

## SUMÁRIO

1 ARTIGO .....10

ANEXO 1 – NORMAS DA REVISTA ACTA SCIENTIAE VETERINARIAE.....35

1 **1 ARTIGO**

2

3 **Termografia de infravermelho na reprodução e lactação em vacas de leite,**  
4 **correlação com fatores climáticos**

5

6 **Guilherme Pepino Bastos<sup>1</sup>, Douglas Sanches Vivian<sup>1</sup>, Leandro da Silva<sup>1</sup>, Luana**  
7 **Nayara de Freitas Chiari<sup>1</sup>, Juliana de Souza Araujo<sup>1</sup>, Camila Dutra de Souza<sup>1</sup>,**  
8 **Luís Roberto Almeida Gabriel Filho<sup>2</sup> & Marcelo George Mungai Chacur<sup>1</sup>**9 <sup>1</sup>Laboratório de Reprodução Animal, UNOESTE, Presidente Prudente, SP, Brasil;10 <sup>2</sup>Faculdade de Ciências, UNESP, Tupã, SP, Brasil. CORRESPONDÊNCIA: M.G.M.

11 Chacur [chacur@unoeste.br] – Tel: +55 (18) 3229-2077. UNOESTE, Campus II,

12 Rodovia Raposo Tavares, km 572, CEP: 19067-175, Presidente Prudente, SP.

13 Guilherme Bastos [13guibastos@gmail.com]

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

## RESUMO

30

31

32 **Introdução:** A termografia digital por infravermelho é um exame de imagem não  
33 invasivo de fácil realização com precisão para mensurar temperaturas das áreas do  
34 corpo dos animais. Objetivou-se estudar as variações fisiológicas relevantes às  
35 variações de temperatura da superfície da glândula mamária, vulva, pelve, tórax e  
36 abdômen com termografia digital por infravermelho em vacas de leite negativas ao  
37 *California mastitis test* (CMT), em diferentes épocas do ano, e a influência de fatores  
38 climáticos nessas temperaturas.

39 **Materiais, Metodos & Resultados:** Foram utilizadas 18 vacas da raça Holandesa,  
40 gestantes e não gestantes, negativas para a *California Mastitis Test*, mantidas em  
41 pastagem *Urochloa decumbens*, recebendo 2 kg de milho/animal/dia, sal mineral e água  
42 *ad libitum*. Termografia por infravermelho foi realizada a cada 30 dias, durante cinco  
43 meses; de janeiro a maio, com câmera termográfica (E40®, FLIR, Suécia) nas áreas do  
44 corpo: vulva, glândula mamária, pelve, abdome e tórax. As imagens térmicas  
45 (termogramas) foram processadas usando o programa *Flir Tools 2.1®*. Os fatores  
46 climáticos: temperatura ambiente e umidade relativa do ar foram monitoradas com  
47 termômetro de globo (ITitwtg 2000®, Instrutemp, Brasil). Os dados foram analisados  
48 pela análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Para os  
49 dados da temperatura do ambiente, umidade do ar, temperatura retal e das áreas do  
50 corpo, utilizou-se correlação de Pearson a 5%. Para os fatores climáticos, entre  
51 colheitas, temperatura ambiente e umidade relativa do ar, houve diferença significativa  
52 ( $P<0,05$ ). Para as temperaturas da superfície da pele das áreas do corpo examinadas:  
53 vulva, pelve, ísquio, abdomen, tórax e glândula mamária, entre colheitas, houve  
54 diferença ( $P<0,05$ ) com menores temperaturas das áreas nas colheitas de março e maio,

55 em relação aos meses de janeiro, fevereiro e abril. As temperaturas médias das  
56 superfícies das áreas examinadas variaram para a vulva entre 33°C e 38°C; ísquio, pelve  
57 e abdomen entre 30°C e 37°C; tetos entre 28°C e 37°C; cisterna do quarto mamário  
58 entre 32°C e 38°C; e tórax entre 31°C a 37°C. Houve correlações significativas  
59 ( $P < 0,01$ ) entre: temperatura retal x temperatura ambiente (0,49); temperatura retal x  
60 umidade relativa do ar (- 0,37). Para as temperaturas da superfície de todas as áreas do  
61 corpo examinadas, houve correlações significativas ( $P < 0,01$ ) com a temperatura  
62 ambiente entre 0,73 e 0,85; e entre - 0,57 e - 0,75 para a umidade relativa do ar.

63 **Discussão:** Os animais não apresentaram mudança de comportamento durante o exame  
64 de termografia. Em vacas leiteiras recomenda-se o uso da termografia por infravermelho  
65 como exame de rotina para mensurar as temperaturas das áreas do corpo. Os fatores  
66 climáticos temperatura ambiente e umidade relativa do ar influenciam nas temperaturas  
67 retal e das superfícies do corpo das vacas. **Conclusões:** As áreas do corpo examinadas  
68 pela termografia por infravermelho apresentaram temperaturas distintas, em uma mesma  
69 colheita de dados, mostrando variações fisiológicas de temperatura que auxiliam na  
70 avaliação clínica de cada uma das áreas examinadas. A temperatura ambiente e a  
71 umidade relativa do ar influenciam na temperatura retal e de áreas da superfície do  
72 corpo. As imagens termográficas foram salvas e processadas com facilidade, rapidez e  
73 de forma prática, recomendando-se o uso da termografia por infravermelho de rotina  
74 como exame de imagem complementar ao exame clínico da glândula mamária e de  
75 áreas do corpo em vacas de leite.

76 **Keywords:** gado leiteiro, termograma, glândulas mamárias, temperatura corporal.

77

78

79

**ABSTRACT****Infrared thermography in the reproduction and lactation in dairy cattle, related to climatic factors**

**Background:** The digital infrared imaging thermography is a non-invasive imaging exam of easy performance accurately to measure temperatures of the areas of the animals body. The objective was to study the physiological variations of the surface temperature of the mammary gland, vulva, pelvis, thorax and abdomen with digital infrared imaging thermography in negative dairy cattle with California mastitis test (CMT) in different seasons, and the influence of climatic factors in these temperatures.

**Materials, Methods & Results:** 18 Holstein cows, pregnant and non pregnant were used, negative for the California Mastitis Test, grazing on *Urochloa decumbens* pasture, receiving 2 kg of corn / animal / day, mineral mix and *ad libitum* water. Infrared thermography was performed every 30 days, for five months: January, February, March, April and May with thermographic camera (E40®, FLIR, Sweden) in the areas of the body: vulva, mammary gland, pelvis, abdomen and thorax. The thermal images (thermograms) were processed using the Flir Tools 2.1® program. The climatic factors: room temperature and relative humidity were monitored with globe thermometer (ITitwtg 2000®, Instrutemp, Brazil). Data were analyzed by analysis of variance and the average compared by 5% Tukey test. For room temperature data, relative humidity, rectal temperature and for the areas of the body we used Pearson correlation to 5%. For climatic factors, among the samples, room temperature and relative humidity, there was a significant difference ( $P < 0.05$ ). To the skin surface temperatures of the body areas examined: vulva, pelvis, ischium, abdomen, thorax and mammary gland, among the samples, there were differences ( $P < 0.05$ ) with lower temperatures of the areas in March

105 and May samples, compared to the months of January, February and April. The average  
106 temperatures of the surfaces of the examined areas vary for the vulva between 33 °C  
107 and 38 °C; ischium, pelvis and abdomen between 30 °C and 37 °C; teats between 28 °C  
108 and 37 °C; Cistern of mammary quarter between 32 °C and 38 °C; and thorax from 31  
109 °C to 37 °C. There were significant correlations ( $P<0.01$ ) between: rectal temperature x  
110 room temperature (0.49); Rectal temperature x relative humidity (- 0.37). To the surface  
111 temperatures of all areas of the body examined, there were significant correlations  
112 ( $P<0.01$ ) with the room temperature between 0.73 and 0.85; and between - 0.57 and -  
113 0.75 for the relative humidity.

114 **Discussion:** The animals showed no behavioral change during the thermography  
115 examination. In dairy cattle it is recommended the use of infrared thermography as a  
116 routine test to measure the temperatures of the areas of the body. Climatic factors, room  
117 temperature and relative humidity influence the rectal temperatures and the body  
118 surfaces of the cows.

119 **Conclusions:** The areas of the body examined by infrared thermography showed  
120 different temperatures, in the same data collection, showing physiological temperature  
121 variations that assist in the clinical evaluation of each of the areas examined. The  
122 thermographic images were saved and processed easily, quickly and in a practical way,  
123 recommending the use of thermal imaging by infrared for routine as imaging test  
124 complementary to the clinical examination of the mammary gland and of the body areas  
125 in dairy cattle.

126 **Keywords:** dairy cattle, thermogram, mammary gland, body temperature.

127

128

## INTRODUÇÃO

129

130 A modalidade atual da termografia de infravermelho, na versão digital, vem  
131 sendo utilizada em trabalhos científicos recentes, com a vantagem de não ser um exame  
132 invasivo de imagem, com acurácia para mensurar a temperatura da superfície da pele da  
133 área examinada do corpo, e permitindo sua realização a qualquer hora do dia, sem o  
134 ocasionamento de estresse [1, 16, 18, 20, 23, 24]. A termografia de infravermelho é  
135 usada em diversas áreas da Medicina Veterinária como exame complementar ao exame  
136 clínico dos animais, no auxílio diagnóstico de afecções que resultam em elevação da  
137 temperatura do corpo e acompanhamento de rotina da saúde de rebanhos [19].

138

139 A radiação térmica emitida pelo corpo do animal está diretamente relacionada  
140 com a perfusão sanguínea e a taxa de metabolismo dos tecidos, podendo também ser  
141 captada pela câmera termográfica [19, 20]. O exame de imagem por termografia de  
142 infravermelho detecta mudanças imediatas e temporais da temperatura da área  
143 examinada do corpo do animal, resultando em um termograma onde cada pixel refere-se  
144 a um valor de temperatura mensurada [13, 17, 18]. Roberto e Souza [20] relataram que a  
145 captura de uma boa imagem termográfica depende do contraste térmico, sensibilidade e  
146 resolução térmica.

146

147 Na produção animal, o aumento da temperatura corporal gera estresse térmico,  
148 que resulta na redução da ingestão de alimentos e queda da produção de leite [29].  
149 Dessa forma, estudos tiveram o objetivo de mensurar as temperaturas em áreas do corpo  
150 de vacas, como a vulva [8, 27, 28], glândula mamária [7, 13, 14, 18], tetos mamários  
151 [23], região lateral do abdomen [3, 5, 7, 8, 17] e região da caixa torácica [3, 5, 6, 8].  
152 Atualmente, estudos relatam a necessidade de se padronizar as variações fisiológicas de  
153 temperaturas das áreas do corpo dos animais de produção, colaborando com  
154 informações na avaliação da saúde do rebanho [13, 17, 18, 24].

154 Fatores ambientais como a temperatura ambiente e umidade relativa do ar  
155 influenciam no conforto térmico dos animais de produção, o estress térmico influencia  
156 no sistema imune e redua a ingestão de alimentos que resultam em doenças e queda na  
157 produção. O conforto térmico pode ser monitorado por sistemas de infravermelho  
158 instalados nos galpões e em áreas de permanência dos animais [10, 20].

159 A realização do presente estudo justifica-se devido ao pequeno número de  
160 artigos publicados que enfocaram as variações fisiológicas das temperaturas de áreas do  
161 corpo de vacas holandesas no clima tropical. Objetivou-se avaliar a influencia das  
162 variações fisiológicas da temperatura da superfície da glândula mamária, vulva, pelve,  
163 ísquio, tórax e abdômen com termografia digital por infravermelho em vacas de leite  
164 negativas ao *California mastitis test* (CMT), em diferentes épocas do ano, e a  
165 influência de fatores climáticos nessas temperaturas.

166

## 167 **MATERIAIS E MÉTODOS**

### 168 *Animais, delineamento experimental e colheita de dados*

169 O experimento foi realizado em uma propriedade rural pertencente ao  
170 município de Ribeirão dos Índios, SP com latitude de 21°46'20,7"S, longitude de  
171 51°36'9,5"W e altitude de 386 m, localizado em uma área de clima tropical.

172 Foram utilizadas 18 vacas multíparas da raça Holandesa Preto e Branca, em  
173 lactação e negativas ao “*California Mastitis Test*” (CMT), prenhas e não prenhas,  
174 mantidas em pastagem de *Urochloa decumbens*, recebendo mistura mineral, 2 kg de  
175 ração por animal por dia, silagem de milho e água à vontade. O experimento foi  
176 realizado entre os meses de janeiro a maio, com coleta de dados a cada 30 dias,  
177 totalizando cinco coletas, efetuadas entre 7:00h e 9:00h.

178

179 *Termografia digital de infravermelho em áreas do corpo*

180 Foram realizadas termografias digitais por infravermelho com câmera  
181 termográfica<sup>1</sup> das áreas lateral direita e caudal da glândula mamária, segundo Talukder  
182 et al. [27], área caudal da vulva e região dos ísquios, conforme Metzner et al. [13], área  
183 lateral direita do tórax, área lateral direita da pelve, 1/3 médio do abdômen e 1/3 ventral  
184 do abdômen.

185 Antes da realização da termografia a região da vulva foi higienizada com  
186 toalha de papel seca para a remoção da matéria fecal e a cauda deslocada lateralmente.  
187 Imediatamente após as termografias de cada vaca, foi aferida a temperatura retal com  
188 termômetro clínico digital.

189 O foco emissor da câmera termográfica<sup>1</sup> foi direcionado perpendicularmente às  
190 regiões anatômicas examinadas, a 1 m de distância das mesmas. As imagens  
191 termográficas (termogramas) foram processadas pelo programa computacional (*Flir*  
192 *Tools 2.1*®), fazendo uso de formas geométricas para mensurar as temperaturas de áreas  
193 desejadas.

194 As variáveis relacionadas ao clima *wet bulb globe temperature* (WBGT),  
195 temperatura do globo negro (TG), temperatura ambiente (TA) e umidade relativa do ar  
196 (UR) foram mensuradas com globo termômetro digital portátil<sup>2</sup> durante a duração de  
197 cada uma das cinco colheitas.

198 Para os dados das temperaturas das áreas do corpo, realizou-se análise de  
199 variância e teste de Tukey a 5%. Para as correlações entre a temperatura ambiente e  
200 umidade do ar com as temperaturas retal e das áreas do corpo foi utilizada a correlação  
201 de Pearson a 5%.

202

203

## RESULTADOS

204

205 Com relação às variáveis do clima durante os momentos das colheitas, as médias  
206 e os coeficientes de variação são apresentados na Tabela 1, houve diferenças ( $P<0,05$ )  
207 entre os meses de colheitas para as variáveis do clima.

208

209 As imagens termográficas (termogramas) das áreas do corpo examinadas foram  
claras em relação à acurácia da termografia na avaliação da temperatura da superfície da  
210 pele. A termografia propiciou, utilizando-se o programa informatizado, analisar as  
211 imagens em áreas ou pontos, conforme a necessidade de interpretação de cada região  
212 (Figura 1).

213

214 Para as temperaturas da superfície da pele das cisternas das glândulas mamárias,  
mensuradas por meio da termografia digital por infravermelho, nos momentos das  
215 colheitas, houve diferença ( $P<0,05$ ) para as colheitas de março e maio, em relação às  
216 médias de temperaturas superiores das colheitas de janeiro, fevereiro e abril (Tabela 2).  
217 Verifica-se padrão similar para as temperaturas da pele nas cisternas das glândulas  
218 mamária para cada uma das cinco colheitas, independentemente das variações dos  
219 fatores climáticos WBGT, TG, temperatura ambiente e umidade relativa do ar. Fatores  
220 esses que influenciaram na temperatura da pele dessas regiões anatômicas examinadas.

221

222 Em relação às temperaturas da superfície da pele dos tetos (Tabela 3) houve  
uma semelhança entre cada uma das regiões anatômicas examinadas: base, 1/3 médio e  
223 extremidade, para as cinco colheitas. Observa-se um aumento da temperatura da  
224 extremidade do teto, em relação ao 1/3 médio e deste para a base do teto ocorrendo uma  
225 variação entre 27°C e 35°C, do 1/3 médio dos tetos entre 29°C e 36°C e da base dos tetos  
226 entre 30°C e 36°C. Houve diferenças ( $P<0,05$ ) para as temperaturas dos tetos, entre  
227 colheitas, onde as colheitas de janeiro, fevereiro e abril, diferiram das colheitas de  
228 março e maio para os quatro tetos avaliados.

229 Na glândula mamária, as maiores temperaturas foram das cisternas dos quartos  
230 e as menores dos tetos (Tabelas 2 e 3).

231 Para as temperaturas da superfície da pele da vulva e dos ísquios, entre  
232 colheitas, houve diferença ( $P<0,05$ ) para as colheitas janeiro, fevereiro e abril, em  
233 relação às colheitas de março e maio. Houve similaridade de temperatura, entre  
234 colheitas, para cada uma das três regiões anatômicas da vulva com temperaturas  
235 mensuradas: comissura dorsal da vulva, 1/3 médio da vulva e comissura ventral da  
236 vulva (Tabela 4).

237 Com relação às médias das temperaturas da pelve, abdômen e tórax, entre  
238 colheitas, as colheitas de janeiro, fevereiro e abril, diferiram ( $P<0,05$ ) das colheitas de  
239 março e maio (Tabela 5). As temperaturas médias das superfícies das áreas examinadas  
240 variaram para a vulva entre 33 °C e 38 °C; ísquio, pelve e abdomen entre 30 °C e 37 °C;  
241 tetos entre 28 °C e 37 °C; cisterna do quarto mamário entre 32 °C e 38 °C; e tórax entre  
242 31 °C a 37 °C.

243 Houve correlações significativas ( $P<0,01$ ) entre: temperatura retal x temperatura  
244 ambiente (0,49); temperatura retal x umidade relativa do ar (- 0,37). Para as  
245 temperaturas da superfície de todas as áreas do corpo examinadas, houve correlações  
246 significativas ( $P<0,01$ ) com a temperatura ambiente entre 0,73 e 0,85; e entre - 0,57 e -  
247 0,75 para a umidade relativa do ar (Tabela 6). Os termogramas das áreas do corpo  
248 examinadas mostram de forma clara as variações de temperatura mensuradas pela  
249 termografia digital de infravermelho (Figura 1).

250

251

252

253

## DISCUSSÃO

254

255 Os termogramas do presente estudo mostram similaridade na qualidade das  
256 imagens obtidas, corroborando Metzner et al. [13] e Talukder et al. [27] que fizeram uso  
257 do mesmo exame de imagem não invasivo, relatando acurácia do mesmo.

258

259 No presente trabalho, as temperaturas retais médias foram de  $38,8 \pm 0,72^\circ\text{C}$  em  
259 janeiro;  $38,86 \pm 0,55^\circ\text{C}$  em fevereiro;  $38,58 \pm 0,61^\circ\text{C}$  em março;  $39,61 \pm 0,87^\circ\text{C}$  em abril e  
260 de  $38,45 \pm 0,29^\circ\text{C}$  em maio. Temperaturas essas similares às relatadas em outros  
261 trabalhos por Talukder [26] entre  $37,8$  e  $39,4^\circ\text{C}$  e dentro da variação de temperatura  
262 retal para bovino com média de  $39,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$  [25], com similaridade também com as  
263 temperaturas retais médias descritas por Gaughan et al. [8] em bovinos criados na  
264 Austrália.

265

266 A temperatura da superfície dos corpos sofre influência do fluxo sanguíneo dos  
266 tecidos, do metabolismo e da evaporação pelo suor, podendo-se ao mensurar a  
267 temperatura qualificar os estágios fisiológicos de saúde dos tecidos e as oscilações por  
268 fatores externos (temperatura ambiente, umidade relativa do ar e ação do vento) [16, 3].  
269 A espessura e densidade da pele e a pelagem das diferentes raças bovinas, também  
270 devem ser considerados fatores que influenciam no estudo da imagem [10].

271

272 As reações metabólicas geram calor com elevação da temperatura retal, e tal  
272 energia calórica chega à superfície da pele pela condução dos tecidos e pelo fluxo  
273 sanguíneo. Porém, ao atingir a epiderme, a condução do calor se reduz e sofre a  
274 influência dos fatores climáticos. Mas, dependendo da região do corpo e de suas reações  
275 metabólicas, a temperatura da pele pode variar de forma independente da temperatura  
276 retal [3, 16, 23].

277

278 Nas condições climáticas do experimento, verifica-se que a temperatura  
278 ambiente e a umidade do ar são dois fatores com influência marcante no mecanismo de

279 termorregulação corpórea das vacas de leite. Os resultados do presente experimento são  
280 similares aos descritos por Daltro [7], Metzner et al. [13] e Talukder et al. [28] para a  
281 temperatura da superfície da glândula mamária de vacas saudáveis, mostrando a  
282 influência dos fatores climáticos temperatura ambiente e umidade relativa do ar na  
283 temperatura da pele da glândula mamária.

284 A diferença da temperatura retal em relação à temperatura da cisterna da  
285 glândula mamária variou entre 1,5°C nos meses mais quentes de janeiro e fevereiro, até  
286 6°C no mês de maio, o mais frio. Variação essa de temperatura similar à descrita por  
287 Berry et al. [4] e Gil et al. [9] que mensuraram a temperatura da glândula mamária de  
288 vacas em ambientes fechados com mínimas e máximas de 11,1 e 27,4°C,  
289 respectivamente, e ao ar livre em temperaturas entre 7,7 e 22,6°C, com temperaturas da  
290 glândula mamária entre 3 e 5°C inferiores à temperatura retal.

291 A diferença de temperatura entre as cisternas dos quartos mamários variou  
292 entre 0,4 e 0,6°C, semelhante ao relato de Scott et al. [22] com diferença de até 0,5°C.

293 Os exames de termografia do estudo foram feitos antes da ordenha das vacas,  
294 sendo as temperaturas mensuradas sem o efeito da ordenha. Kunc et al. [12] relataram  
295 que o simples processo de se aferir a temperatura da glândula mamária de vacas  
296 saudáveis, após a ordenha eleva em até 2°C a temperatura da glândula mamária,  
297 diferindo dos resultados de Poikalainen [18] onde não houve elevação da temperatura da  
298 glândula mamária após a realização da ordenha das vacas.

299 Cruz et al. [6] estudaram as relações entre a temperatura da glândula mamária  
300 mensuradas por termografia de infravermelho e a temperatura do ambiente, verificando  
301 que o aumento da temperatura da glândula teve influência negativa na produção de leite  
302 devido ao estresse calórico.

303 As médias das temperaturas da vulva variaram entre 33°C no mês de maio, até  
304 38,3°C no mês de abril, semelhante à faixa de temperatura descrita por Talukder et al.  
305 [27] com média de 35,0±2,4°C; Hoffmann et al. [11] obtendo média de 37,2°C e  
306 Stelletta et al. [24] com 36,90±0,50°C. Apesar das diferenças das origens genéticas,  
307 da geografia e do clima, verifica-se padrão similar para as faixas de temperatura da  
308 vulva em vacas de leite.

309 Para as regiões da pelve, abdômen e tórax, as médias das temperaturas foram  
310 semelhantes às descritas por Zotti [30] com variações entre 31,32 e 36,90°C para a  
311 pelve; 32,28 a 36,45°C para o abdômen e de 33,08 a 36,64°C para a região do tórax. A  
312 temperatura média do tórax das vacas Holandesas foi similar à descrita por Roberto e  
313 Souza [20] em bovinos mantidos em descanso antes do transporte; Gil et al. [9]  
314 relatando 32,3 ±1,70°C.

315 No presente estudo, devido a maior temperatura ambiente, a temperatura média  
316 do tórax foi superior à média descrita por Montanholi et al. [15] e Schaefer et al. [21]  
317 que realizaram experimentos em clima mais frio. Com relação às temperaturas médias  
318 do abdômen, os resultados foram similares aos de Okada et al. [17] que avaliaram a  
319 temperatura do flanco direito em temperatura ambiente entre 9 e 28°C, com médias de  
320 28,2±0,5°C.

321 Os ísquios com temperaturas entre 31 e 37°C, apresentaram termogramas com  
322 boa qualidade de imagem, às quais devem ser capturadas e salvas pela câmera de  
323 infravermelho quando a pelagem do animal estiver livre de sujidades como fezes e lama  
324 e seca. Resultado esse similar ao de Gil et al. [9] com média de 32,10±2,06°C.

325 As médias das temperaturas da glândula mamária, vulva, ísquios, pelve, tórax,  
326 e abdomen, sofreram influência da temperatura ambiente e umidade relativa do ar,

327 registrados durante os meses de estudo, com correlação diretamente proporcional à  
328 temperatura ambiente e inversamente proporcional à umidade relativa do ar.

329 Para as correlações entre temperatura ambiente x temperaturas em áreas do  
330 corpo, os resultados do estudo revelaram valores maiores, em relação ao relato de  
331 Roberto e Souza [20] com 0,71 para a pelve; 0,72 para o abdômen e 0,66 para o tórax.  
332 As correlações positivas e significativas foram semelhantes às relatadas por Gaughan et  
333 al. [8] relacionando a temperatura ambiente x temperatura de áreas do corpo. As  
334 correlações entre a temperatura retal e os fatores climáticos foram de 0,49 para  
335 temperatura ambiente e -0,37 para umidade relativa, correlações essas similares às de  
336 Talukder et al. [28] e superiores às descritas por Gonçalves [10].

337

338

## CONCLUSÕES

339 As áreas do corpo examinadas pela termografia por infravermelho apresentaram  
340 temperaturas distintas, em uma mesma colheita de dados, mostrando variações  
341 fisiológicas de temperatura que auxiliam na avaliação clínica de cada uma das áreas  
342 examinadas. A temperatura ambiente e a umidade relativa do ar influenciam na  
343 temperatura retal e de áreas da superfície do corpo. As imagens termográficas foram  
344 salvas e processadas com facilidade, rapidez e de forma prática, recomendando-se o uso  
345 da termografia por infravermelho de rotina como exame de imagem complementar ao  
346 exame clínico da glândula mamária e de áreas do corpo em vacas de leite.

347

### 348 **Manufacturers:**

349 <sup>1</sup>FLIR®, E40, Suécia

350 <sup>2</sup>ITitwtg 2000®, Instrutemp, Brasil

351 **Funding:** Ao CNPq pelo auxílio financeiro.

352 **Ethical approval:** Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Uso de Animais em  
353 Experimentação da Universidade do Oeste Paulista. Presidente Prudente-SP sob o  
354 protocolo 2292.

355 **Declaration of Interest:** Os autores declaram que não há conflito de interesse.

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

## REFERÊNCIAS

379

- 380 1. **Alsaood M., Büscher W. 2012.** Detection of hoof lesions using digital infrared  
381 thermography in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 95(2): 735–742.
- 382 2. **Barnabé J.M.C. 2013.** **Eficiência térmica de materiais utilizados na cobertura**  
383 **de abrigos individuais para bezerras Girolando.** 66f. Dissertação (Mestrado em  
384 Engenharia Agrícola) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da  
385 Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- 386 3. **Barnabé J.M.C., Pandorfi H., Almeida G.L.P., Guiselini C. & Jacob A.L. 2015.**  
387 Conforto térmico e desempenho de bezerras Girolando alojadas em abrigos  
388 individuais com diferentes coberturas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e*  
389 *Ambiental*. 19(5):481–488.
- 390 4. **Berry R.J., Kennedy A.D., Scott S.L., Kyle B.L. & Schaefer A.L. 2003.** Daily  
391 variation in the udder surface temperature of dairy cows measured by infrared  
392 thermography: Potential for mastitis detection. *Canadian Journal Of Animal*  
393 *Science*. (83): 687–693.
- 394 5. **Castro F.S.F., Martello L.S., Leme P.R., Silva S.L.,Oliveira C.L. & Canata**  
395 **T.F.** Análise do comportamento diurno de temperaturas de superfície corporal de  
396 bovinos Nelore por meio da termografia. In: 19º Simpósio Internacional de  
397 Iniciação Científica da USP (São Paulo – SP).
- 398 6. **Cruz E.A., Daltro D.S., Alfonso E.P.M., Stumpf M.T., Silva M.V.G., Pereira L.**  
399 **G.R., Fischer V. & McManus C.M. 2014.** Correlação entre temperatura do úbere,  
400 contagem de células somáticas, estabilidade e produção de leite em vacas sob  
401 estresse térmico. In: *XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia*. (Vitória, Brasil).
- 402 7. **Daltro D.S. 2014.** **Uso da termografia infravermelha para avaliar a tolerância**  
403 **ao calor em bovinos de leite submetidos ao estresse térmico.** 66f. Porto Alegre –  
404 RS. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) na área de concentração em Produção  
405 Animal.
- 406 8. **Gaughan J.B., Bonner S., Loxton I., Mader T.L., Lisle A. & Lawrence R. 2010.**  
407 Effect of shade on body temperature and performance of feedlot steers. *J. Anim. Sci.*  
408 (88):4056–4067.
- 409 9. **Gil Z., Adamczyk K., Zapletal P., Frelich J., Šlachta M. & Andreasik A. 2013.**  
410 Impact of the location of the dairy cows in the barn on their body surface  
411 temperature. *Journal of Central European Agriculture*. 14(3), p.228-237
- 412 10. **Gonçalves C.S.M. 2013.** **Uso da termografia no diagnóstico precoce da doença**  
413 **respiratória bovina em explorações de engorda.** 108f. Lisboa – Portugal.  
414 Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Faculdade de Medicina  
415 Veterinária.
- 416 11. **Hoffmann G., Schmidt M., Ammon C., Rose-Meierhöfer S., Burfeind**  
417 **O.,Heuwieser W. & Berg W. 2013.** Monitoring the body temperature of cows  
418 and calves using video recordings from an infrared thermography camera.  
419 *Veterinary Research Communications*.37(2): 91-99.
- 420 12. **Kunc P., Knížková I., Příkryl M. & Maloun J. 2007.** Infrared thermography as a  
421 tool to study the milking process: a review. *Agricultura tropica et subtropica*. 40  
422 (1): 29-32.

- 423 13. Metzner M., Sauter-Louis C., Seemueller A., Petzl W. & Klee W. 2014. Infrared  
424 thermography of the udder surface of dairy cattle:  
425 Characteristics, methods, and correlation with rectal temperature. *The Veterinary*  
426 *Journal*. 199(1): 57–62.
- 427 14. Metzner M., Sauter-Louis C., Seemueller A., Petzl W. & Zerbe H. 2015.  
428 Infrared thermography of the udder after experimentally induced *Escherichia*  
429 *coli* mastitis in cows. *The Veterinary Journal*. 204(3): 360–362.
- 430 15. Montanholi<sup>1</sup> Y.R., Swanson<sup>1</sup> K.C., Palme R., Schenkel F.S., McBride B.W.,  
431 Lu D. & Miller S.P. 2010. Assessing feed efficiency in beef steers through feeding  
432 behavior, infrared thermography and glucocorticoids. *The Animal Consortium*.  
433 4(5): 692–701.
- 434 16. Nikkhah A. 2015. Infrared Termography as a Prognostic Livestock  
435 Agrotechnology: A Critique. *Agrotechnol* 4(1):
- 436 17. Okada K., Takemura K. & Sato S. 2013. Investigation of Various Essential  
437 Factors for Optimum Infrared Thermography. *Journal of Veterinary Medical*  
438 *Science* 75(10): 1349–1353.
- 439 18. Poikalainen V., Praks J., Veermä E.I. & Kokkin E. 2012. Infrared temperature  
440 patterns of cow's body as an indicator for health control at precision cattle  
441 farming. *Agronomy Research Biosystem Engineering Special*. 10(1): 187-194.
- 442 19. Roberto J.V.B. & Souza B.B. 2014. Utilização da termografia de  
443 infravermelho na medicina veterinária e na produção animal. *J Anim Behav*  
444 *Biometeorol*. 2(3):73-84.
- 445 20. Roberto J.V.B., Souza B.B., Silva E.M.N. & Silva G.A. 2014. A Medicina  
446 Veterinária e o uso da termografia de infravermelho. *IX Congresso nordestino de*  
447 *produção animal*. Novembro: 145-147.
- 448 21. Schaefer A.L., Cook N.J., Bench C., Chabot J.B., Colyn J., Liu T., Okine E.K.,  
449 Stewart M. & Webster J.R.. 2012. The non-invasive and automated detection  
450 of bovine respiratory disease onset in receiver calves using infrared  
451 thermography. *Research in Veterinary Science* 93(2): 928-935.
- 452 22. Doc. Eletrônico (internet): Scott S., Kennedy A. & Schaefer A. 2003.  
453 Development of an Early Detection Method for Mastitis Using Infrared  
454 Thermography. *Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives*, 4p. Disponível  
455 em: < [http://www.medithe\\_rmclinic.com/Veterinarian/Bovine%20Mastitis.pdf](http://www.medithe_rmclinic.com/Veterinarian/Bovine%20Mastitis.pdf)>  
456 [Acessado em 08/2015].
- 457 23. Stelletta C., Giancesella M., Vencato J., Fiore E. & Morgante M.  
458 2012. Thermographic Applications in Veterinary Medicine. *Intech*. pp.117-140.
- 459 24. Stelletta C., Vencato J., Fiore E., Giancesella M. 2013. Infrared thermography in  
460 reproduction. In: Luzi F., Mitchell M., Costa L.N., Redaelli V. *Thermography*  
461 *current status and advances in livestock animals and in veterinary medicine*. 1 ed.  
462 Brescia. pp.113-125.
- 463 25. Suthar V.S., Burfeind O., Patel J.S., Dhimi A.J. & Heuwieser W. 2011. Body  
464 temperature around induced estrus in dairy cows. *American Dairy Science*  
465 *Association*. (94) :2368–2373.
- 466 26. Talukder S. 2015. Oestrus and Ovulation Detection in Pasture Based Dairy  
467 Herds: The Role of New Technologies. 286f. Sydney – Australia. Thesis (Doctor  
468 of Philosophy) Faculty of Veterinary Science The University of Sydney.
- 469 27. Talukder S., Thomson P.C., Kerrisk K.L., Clark C.E.F. & Celi P. 2015.  
470 Evaluation of infrared thermography body temperature and collar-mounted

- 471 accelerometer and acoustic technology for predicting time of ovulation of cows in a  
472 pasture-based system. *Theriogenology*, 83(4):739–748.
- 473 **28. Talukder S., Kerrisk K.L., Ingenhoff L., Thomson P.C., Garcia S.C. & Celi P.**  
474 **2014.** Infrared technology for estrus detection and as a predictor of time of  
475 ovulation in dairy cows in a pasture-based system. *Theriogenology*.81(7): 925–935.
- 476 **29. Zimbelman R.B. 2008. Management strategies to reduce effects of thermal**  
477 **stress on lactating dairy cattle.** 179f. Arizona-USA. Dissertation (Doctor of  
478 Philosophy) - Department of Animal Sciences, University of Arizona.
- 479 **30. Zotti C.A. 2010. Desempenho, respostas fisiológicas e comportamentais de**  
480 **novilhas leiteiras mantidas em diferentes regimes de ventilação forçada.** 63f.  
481 Nova Odessa- SP. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) –  
482 Programa de Pós-Graduação em Produção Animal Sustentável, Instituto de  
483 Zootecnia.
- 484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519

520 Tabela 1 – Médias, desvios-padrão e coeficientes de variação (CV) dos fatores  
 521 climáticos *wet bulb globe temperature* (WBGT), temperatura ambiente, temperatura do  
 522 globo e umidade relativa do ar mensurados com globotermômetro nos momentos das  
 523 colheitas.

524

<b>Fatores climáticos</b>	<b>colheita</b>	<b>Média ± desvio padrão</b>	<b>CV (%)</b>
<b><i>Wet bulb globe temperature</i> (WBGT) (C°)</b>	Janeiro	24,68 ± 1,05 A	4,3
	Fevereiro	24,56 ± 1,61 A	6,5
	Março	21,76 ± 2,91 B	13,4
	Abril	25,86 ± 0,70 A	2,7
	Maio	12,85 ± 0,45 C	3,5
<b>Temperatura ambiente (C°)</b>	Janeiro	30,23 ± 1,51 A	5
	Fevereiro	27,83 ± 3,31 B	11,9
	Março	23,85 ± 4,06 C	17
	Abril	29,98 ± 1,05 AB	3,5
	Maio	14,75 ± 0,45 D	3,1
<b>Temperatura do globo (°C)</b>	Janeiro	30,84 ± 2,01 A	6,5
	Fevereiro	28,28 ± 3,76 B	13,3
	Março	24,07 ± 4,21 C	17,5
	Abril	30,25 ± 0,45 AB	1,5
	Maio	15,03 ± 0,30 D	2
<b>Umidade relativa do ar (%)</b>	Janeiro	49,99 ± 3,86 C	7,7
	Fevereiro	67,32 ± 13,69 B	20,3
	Março	78,02 ± 9,13 A	11,7
	Abril	64,08 ± 2,81 B	4,4
	Maio	70,51 ± 1,56 B	2,2

525 Letras maiúsculas (A,B,C) diferentes nas colunas, diferem entre si (P<0,05).

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535 Tabela 2 – Médias, desvios-padrão e coeficientes de variação (CV) para as temperaturas  
 536 mensuradas por meio de termografia digital por infravermelho para as temperaturas  
 537 retal, quartos mamários e cisternas da glândula mamárianos momentos das colheitas.

<b>Áreas do corpo (°C)</b>	<b>colheita</b>	<b>Média ± desvio padrão</b>	<b>CV (%)</b>
<b>Temperatura retal</b>	Janeiro	38,8 ± 0,72 B	1,9
	Fevereiro	38,86 ± 0,55 B	1,4
	Março	38,58 ± 0,61 B	1,6
	Abril	39,61 ± 0,87 A	2,2
	Maio	38,45 ± 0,29 B	0,8
<b>Cisternas dos quartos das glândulas mamárias</b>	Janeiro	37,47 ± 1,34 A	3,6
	Fevereiro	37,56 ± 1,38 A	3,7
	Março	33,05 ± 3 B	9,1
	Abril	38,15 ± 1,35 A	3,5
	Maio	32,31 ± 1,48 B	4,6

538 Letras maiúsculas (A,B) diferentes nas colunas, diferem entre si (P<0,05).

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564 Tabela 3 - Médias, desvio-padrões e coeficientes de variação (CV) para as temperaturas  
 565 mensuradas por meio de termografia digital por infravermelho para as temperaturas dos  
 566 tetos nos momentos das colheitas.

<b>Áreas do corpo (°C)</b>	<b>colheita</b>	<b>Média ± desvio padrão</b>	<b>CV (%)</b>
<b>Teto (base)</b>	Janeiro	36,85 ± 1,50 A	4,1
	Fevereiro	36,55 ± 1,69 A	4,6
	Março	32,64 ± 3,69 B	11,3
	Abril	37,43 ± 1,47 A	3,9
	Maio	30,56 ± 2,61 B	8,5
<b>Teto (1/3 médio)</b>	Janeiro	36,22 ± 1,54 A	4,2
	Fevereiro	35,93 ± 2,31 A	6,4
	Março	31,69 ± 5,26 B	16,6
	Abril	36,93 ± 1,50 A	4,1
	Maio	29,72 ± 3,20 B	10,8
<b>Teto (extremidade)</b>	Janeiro	35,17 ± 1,61 A	4,6
	Fevereiro	34,8 ± 2,95 A	8,5
	Março	29,5 ± 5,40 B	18,3
	Abril	35,99 ± 1,76 A	4,9
	Maio	27,99 ± 3,60 B	12,9

567 Letras maiúsculas (A, B) diferentes nas colunas, diferem entre si (P<0,05).

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588 Tabela 4 - Médias, desvio-padrões e coeficientes de variação (CV) para as temperaturas  
 589 mensuradas por meio de termografia digital por infravermelho para as temperaturas da  
 590 vulva e ísquios nos momentos das colheitas.

<b>Área do corpo (°C)</b>	<b>colheita</b>	<b>Média ± desvio padrão</b>	<b>CV (%)</b>
<b>Vulva (área total)</b>	Janeiro	37,64 ± 1,15 A	3,1
	Fevereiro	37,42 ± 1,37 A	3,7
	Março	33,12 ± 3,78 B	11,4
	Abril	38,36 ± 0,96 A	2,5
	Maio	33,00 ± 2,50 B	7,6
<b>Comissura dorsal da vulva</b>	Janeiro	36,70 ± 2,00 A	5,4
	Fevereiro	37,19 ± 1,88 A	5,1
	Março	33,03 ± 3,55 B	10,8
	Abril	38,43 ± 1,23 A	3,2
	Maio	33,29 ± 2,04 B	6,1
<b>1/3 médio da vulva</b>	Janeiro	36,28 ± 1,99 A	5,5
	Fevereiro	36,71 ± 2,05 A	5,6
	Março	32,01 ± 4,04 B	12,6
	Abril	37,84 ± 1,18 A	3,1
	Maio	32,57 ± 2,16 B	6,6
<b>Comissura ventral da vulva</b>	Janeiro	35,17 ± 1,67 A	4,8
	Fevereiro	35,16 ± 2,20 A	6,3
	Março	29,93 ± 5,76 B	19,3
	Abril	36,67 ± 1,55 A	4,2
	Maio	31,31 ± 3,04 B	9,7
<b>Ísquios</b>	Janeiro	37,17 ± 1,19 A	3,2
	Fevereiro	36,65 ± 1,56 A	4,3
	Março	30,56 ± 5,83 B	19,1
	Abril	37,76 ± 1,13 A	3
	Maio	31,76 ± 1,25 B	3,9

591 Letras maiúsculas (A, B) diferentes nas colunas, diferem entre si (P<0,05).

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602 Tabela 5 - Médias, desvio-padrões e coeficientes de variação (CV) para as temperaturas  
 603 mensuradas por meio de termografia digital por infravermelho para as temperaturas da  
 604 pelve, abdômen e tórax nos momentos das colheitas.

<b>Área do corpo (°C)</b>	<b>colheita</b>	<b>Média ± Desvio Padrão</b>	<b>CV (%)</b>
<b>Pelve</b>	Janeiro	37,32 ± 1,70 A	4,5
	Fevereiro	36,74 ± 1,79 A	4,9
	Março	30,86 ± 5,22 B	16,9
	Abril	37,44 ± 1,19 A	3,2
	Maio	30,50 ± 1,27 B	4,2
<b>Abdômen (1/3 médio)</b>	Janeiro	37,33 ± 1,49 A	4
	Fevereiro	36,84 ± 1,64 A	4,4
	Março	31,10 ± 5,05 B	16,2
	Abril	37,52 ± 1,05 A	2,8
	Maio	30,68 ± 1,31 B	4,3
<b>Abdômen (1/3 ventral)</b>	Janeiro	37,31 ± 1,38 A	3,7
	Fevereiro	36,66 ± 1,79 A	4,9
	Março	30,96 ± 5,06 B	16,3
	Abril	37,42 ± 1,03 A	2,8
	Maio	30,50 ± 1,28 B	4,2
<b>Tórax</b>	Janeiro	37,72 ± 1,36 A	3,6
	Fevereiro	37,01 ± 1,45 A	3,9
	Março	31,54 ± 5,19 B	16,4
	Abril	37,73 ± 0,93 A	2,5
	Maio	31,18 ± 1,14 B	3,7

605 Letras maiúsculas (A, B) diferentes nas colunas, diferem entre si (P<0,05).

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617 Tabela 6 – Correlações entre temperatura ambiente (TA) e umidade relativa do ar (UR)  
 618 com a temperatura retal e as temperaturas das áreas examinadas do corpo das vacas,  
 619 mensuradas com termografia digital por infravermelho.

Temperaturas	TA (r)	UR (r)
Retal	0,494	-0,376
Cisterna do quarto anterior direito	0,858	-0,680
Cisterna do quarto anterior esquerdo	0,826	-0,678
Teto (base) anterior direito	0,843	-0,640
Teto (1/3 médio) anterior direito	0,768	-0,606
Teto (extremidade) anterior direito	0,769	-0,644
Teto (base) anterior esquerdo	0,833	-0,572
Teto (1/3 médio) anterior esquerdo	0,800	-0,597
Teto (1/3 médio) posterior direito	0,813	-0,591
Teto (extremidade) posterior direito	0,796	-0,627
Teto(base) posterior esquerdo	0,804	-0,627
Teto(1/3 médio) posterior esquerdo	0,798	-0,585
Teto(extremidade) posterior esquerdo	0,800	-0,614
Cisterna do quarto posterior direito	0,831	-0,722
Cisterna do quarto posterior esquerdo	0,799	-0,718
Teto (base) posterior direito	0,856	-0,627
Teto (1/3 médio) posterior direito	0,827	-0,657
Teto (extremidade) posterior direito	0,818	-0,642
Teto (base) posterior esquerdo	0,823	-0,684
Teto (1/3 médio) posterior esquerdo	0,807	-0,717
Teto (extremidade) posterior esquerdo	0,817	-0,623
Vulva	0,772	-0,698
Comissura dorsal da vulva	0,716	-0,636
Vulva (1/3 médio)	0,712	-0,668
Comissura ventral da vulva	0,622	-0,607
Ísquio direito	0,732	-0,734
Ísquio esquerdo	0,719	-0,721
Pelve	0,822	-0,753
Abdômen (1/3 médio)	0,825	-0,749
Abdômen (1/3 ventral)	0,830	-0,752
Tórax	0,818	-0,747

620

621

622

623

624

625

626

627

628

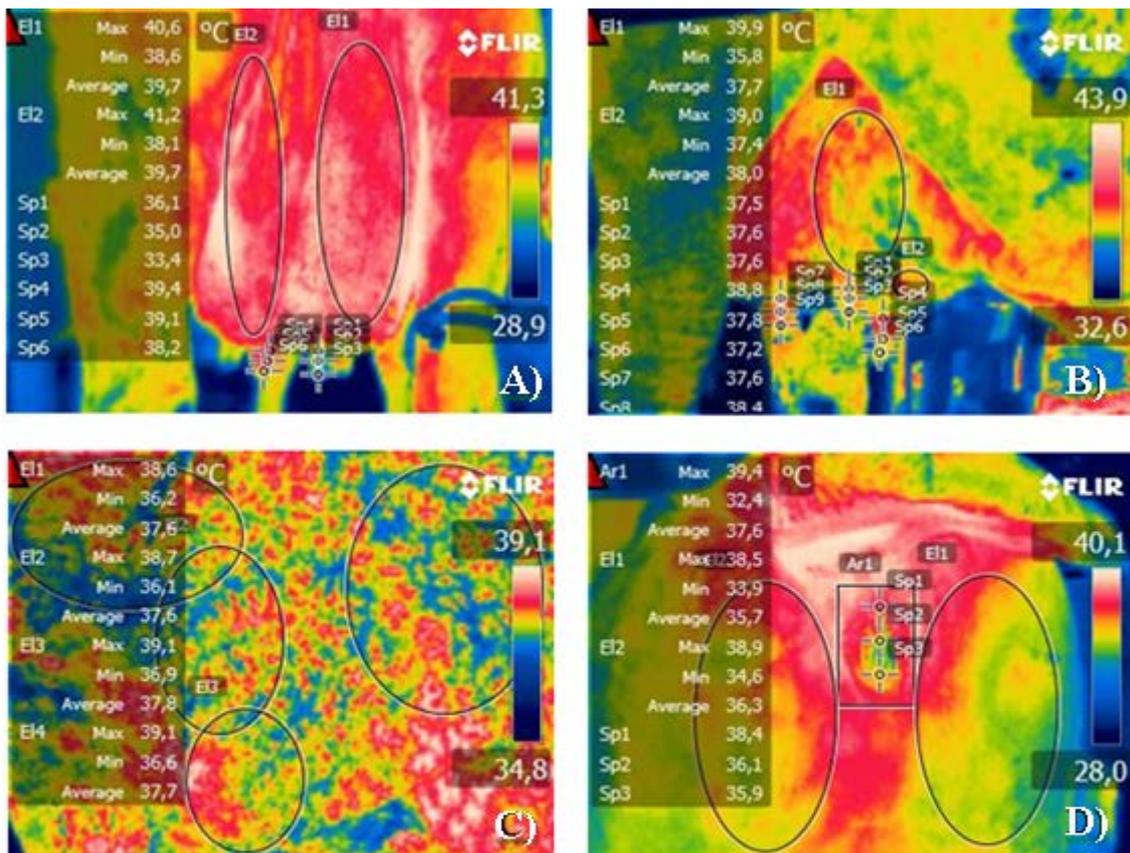


Figura 1 – Termogramas com dados das temperaturas obtidos com o programa computacional nas áreas examinadas. A) área caudal dos quartos mamários (áreas demarcadas) e dos tetos: base, 1/3 médio e extremidade (pontos demarcados); B) lateral direita do quarto mamário anterior (área demarcada) e dos tetos anterior e posterior: base, 1/3 médio e extremidade (pontos demarcados); C) lateral direita da pelve, 1/3 médio do abdômen; 1/3 ventral do abdômen e tórax (áreas demarcadas); D) vulva (área demarcada), comissura dorsal da vulva, 1/3 médio da vulva, comissura ventral da vulva (pontos demarcados), ísquios direito e esquerdo (áreas demarcadas).

**ANEXO 1 – NORMAS DA REVISTA ACTA SCIENTIAE VETERINARIAE**

# INSTRUÇÕES AOS AUTORES ASV - 2015b

## Acta Scientiae Veterinariae

**OBJETIVOS:** a revista **Acta Scientiae Veterinariae**, continuação dos Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS [vol.1 (1973) - vol.29 (2001)], destina-se à publicação de trabalhos científicos relativos à Veterinária, de cunho retrospectivo ou prospectivo, que abordem aspectos médicos, clínicos, patológicos, epidemiológicos, cirúrgicos, imunológicos, diagnósticos e terapêuticos, além de estudos fundamentais em fisiologia, bioquímica, imunohistoquímica, genética, biologia molecular e celular aplicados aos domínios da Veterinária e da interface com a Saúde Pública.

### METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO

A publicação dos manuscritos dependerá da **rigorosa observância das Normas Editoriais**, dos pareceres do Conselho Editorial (C.E.), da Assessoria Científica e/ou de relatores *ad hoc* nacionais ou internacionais. **Antes de enviar os trabalhos leia atentamente as "Instruções aos Autores"** (abaixo) que apresentam as normas específicas adotadas pela ASV.

Os trabalhos [conceitos e opiniões são de inteira responsabilidade dos autores (aa.)] devem ser acompanhados por uma carta assinada [por correios ou arquivo escaneado via e-mail] por todos os autores e com seus respectivos e-mails. **OBSERVAÇÃO MUITO IMPORTANTE:** Autor/autores ou grupo de pesquisa que publicou/publicaram recentemente na ASV pode/podem enviar outro artigo [o segundo artigo] **SOMENTE** após o recebimento da decisão do Comitê Editorial (observar data da publicação online / ou da rejeição do artigo). **A participação dos autores (autoria / co-autoria) em trabalhos publicados na ASV é limitada a somente DUAS por ano (não contabilizando artigos de Revisão ou Case Reports).**

**INICIALMENTE** encaminhar os trabalhos para uma triagem inicial a ser feita pelo Conselho Editorial. **NÃO SERÃO aceitos manuscritos FORA dos padrões específicos da ASV. O ABSTRACT (OBRIGATÓRIO: total mínimo de 3400 caracteres com espaços e máximo de 3900 cce, SEM contar keywords e descritores). É composto de três partes: 1. Background (seção curta com no máximo de 700 cce) que sempre terminará com o objetivo do trabalho. 2. Materials, Methods & Results. 3. Discussion. Abstract deve ser preparado por tradutor / serviço reconhecidamente qualificado (anexar o comprovante). ASV se reserva o direito de RECUSAR texto em inglês considerado tecnicamente inadequado.**

### CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS

O autor sempre que submeter um trabalho deverá informar o C.E. se o trabalho inclui aspectos que já foram publicados previamente. Neste caso, o trabalho deverá ser mencionado e referenciado no novo artigo.

**Autoria:** Cada autor deve ter responsabilidade pública pelo seu conteúdo. **A ASV se reserva o direito de LIMITAR a participação de um mesmo autor em somente DOIS artigos por ano.** O reconhecimento da autoria deve estar baseado em contribuição substancial relacionada aos seguintes aspectos: 1) Concepção e projeto ou análise e interpretação dos dados;

2) Redação do artigo ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e 3) Aprovação final da versão a ser publicada. Os membros da equipe que não se encaixem nestes critérios podem figurar na seção de *Acknowledgements*. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação final de todos os requisitos [conteúdo (texto e ilustrações) e correta formatação]. **ATENÇÃO: Com a aprovação dos relatores, o artigo passará por revisão do inglês (pago pelos autores), realizado por serviços especializados recomendados pela ASV.**

### Resumo dos Requisitos Técnicos (verificar artigos online):

- Apresentar o texto em fonte Times, tamanho 12, espaço duplo e margem de 2,5cm. **NUNCA** colocar nota de rodapé em nenhuma página.
- Enumerar em ordem crescente, na margem esquerda, todas as linhas do trabalho.
- **IMPORTANTE:** informar o endereço postal completo do autor principal para CORRESPONDENCE. Sempre Informar a filiação (nome da Instituição com SIGLA e cidade-estado) dos outros autores (nomes completos). Observar exemplos e a correta sequência das informações pertinentes. Esta informação deve ser colocada abaixo da nominata dos autores. **Nunca como nota de rodapé.**
- Ilustrações (figuras individuais/e-mail TIFF ou em CDs/DVDs) apresentadas em tamanho maior do que o da montagem final que terá o mínimo de 8 e o máximo de 17 cm de largura. **NUNCA** incluir ilustrações [figuras ou tabelas] dentro do texto Word.
- Incluir permissão para reproduzir material previamente publicado.
- Anexar também termo de cessão dos direitos autorais.

Enviar o material **SOMENTE** para:

**actascivet-submission@ufrgs.br**

Conselho Editorial da Revista ASV - Faculdade de Veterinária - UFRGS

Av. Bento Gonçalves 9090, Bairro Agronomia

91540-000 Porto Alegre, RS, Brasil

**IMPORTANTE:** A taxa de publicação [R\$ 450,00] deverá ser paga (apresentar comprovante) após a aprovação final do trabalho e antes da publicação dele. Poderão incidir custos adicionais relativos à correção do abstract/texto em inglês e/ou **fotolitagem colorida** [taxa fixa de R\$ 150,00].

Lembrete: Com a aprovação dos relatores, o artigo passará por revisão do inglês (pago pelos autores), realizado por serviços especializados recomendados pela ASV.

### MODALIDADES DOS TRABALHOS

**ARTIGO DE REVISÃO:** por convite do C.E. ou por iniciativa do autor. **O autor - ou grupo - deve ser considerado como expert no assunto da Revisão (comprovadamente, através de diversas publicações em revistas internacionais autocitadas no texto.**

É condição básica que os autores sejam citados na revisão em no mínimo 10 artigos relativos ao assunto abordado [obrigatório que pelo menos 5 deles tenham sido publicados em Revistas com Fator de Impacto igual ou superior a 1.0 e as restantes com F.I. mínimo de .5]. **Nos artigos: o F.I deve ser colocado em negrito após o número de pp.** Sem o preenchimento dessas condições básicas o artigo não será analisado. Enviar *previamente* uma proposta com descrição, sequencial e numerada, dos tópicos a serem abordados na revisão baseada em torno de no máximo 120 referências. Apresentar **ABSTRACT** (limites 3400-3900 cce) composto por: 1. *Introduction* (Máximo 700 cce), 2. *Review* e 3. *Conclusion*. Descritores e Keywords. A revisão terá inicialmente um Sumário (numerado por algarismos romanos) *Introdução, diversas seções opcionais; Discussão ou Conclusões*. Observar a formatação-padrão disponível online.

**ARTIGO ORIGINAL DE PESQUISA:** composto de dados inéditos com apresentação clara da hipótese (delineamento experimental apropriado, quando for o caso). A redação deve ser concisa, mas que permita a reprodução da metodologia descrita, perfeito entendimento da discussão no contexto geral do assunto, *gerando conclusões alicerçadas nos dados obtidos ou observados*, normalmente não deve ultrapassar 15 páginas e uma base de no máximo 60 referências. **ABSTRACT** (limites: 3400-3900 cce). Texto com *Introdução* (Máximo de 1700 cce); *Materiais e Métodos*; *Resultados*; *Discussão*; *Conclusão*; *Manufacturers*; *Acknowledgements*; *Funding*, *Ethical Approval*; *Declaration of interest* e *Referenes*. **Não citar autores no texto e/ou apresentar referências INCOMPLETAS. Nunca utilizar notas de rodapé.**

## ESTRUTURA BÁSICA DOS TRABALHOS

**1. Página-título:** a) Título não deve exceder 60 palavras. Title: com letras maiúsculas iniciais (ex.: Journal of Clinical Microbiology). b) Nomes dos aa por extenso seguidos de números sobrescritos para identificar suas filiações. Abaixo serão informados os nomes das Instituições (com siglas), cidade, estado, Brasil. **Fornecer e-mail e o endereço postal completo do autor indicado para correspondência, incluindo CEP.** Na submissão informar DOIS e-mails (autores diferentes) para contato durante *avaliação* do trabalho. d) Para *trabalhos extraídos de dissertações ou teses* citar na página título os detalhes pertinentes (PPG, cidade, estado, Brasil).

**2. ABSTRACT [3400-3900]:** na **forma direta e no passado** destacando a importância do assunto, o objetivo do trabalho, como foi realizado (M&M), os resultados *alcançados* com dados específicos e seu significado estatístico (se possível) e as *principais conclusões*, isto é, apresenta **todas as seções do artigo sob forma condensada. Texto deve ser preparado por tradutor / serviço reconhecidamente qualificado.**

**3. INTRODUÇÃO:** Deve ser **CURTA, clara e objetiva**, contendo informações que justifiquem a importância do trabalho e restringindo as citações ao assunto específico. Sempre finalizar com o (s) objetivo (s) do trabalho. **É obrigatório considerar o limite MÁXIMO de 1700 ccespaços.**

**4. MATERIAIS E MÉTODOS:** Todas as informações necessárias para que o trabalho possa ser facilmente repetido, devem ser fornecidas. Métodos e técnicas já bem conhecidos devem ser apenas citados, enquanto novas tecnologias devem ser detalhadas. Quando pertinente, **indicar insumos e aparelhos DIRETOS no texto com números sobrescritos; os fabricantes (nome, cidade e país deverão ser citados em Manufacturers.** Ao utilizar animais nos experimentos observar os princípios éticos recomendados pelo Colégio Brasileiro

de Experimentação Animal (COBEA) ou pelo International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals de acordo com o Council for International Organizations of Medical Sciences [C.I.O.M.S. - W.H.O.]. Apresentar o número do processo aprovado no Comitê de Ética local.

**Estatística:** Sempre que for possível, quantificar e apresentar os resultados com indicadores apropriados como por exemplo, intervalos de confiança. Evitar apoiar-se unicamente nas hipóteses estatísticas, tais como o uso de valores *P*, uma vez que omite informação quantitativa importante. Justificar a escolha dos indivíduos objeto da pesquisa, detalhar o método, informar sobre as possíveis complicações relacionadas ao tratamento. Indicar também se foram utilizados programas de computador e citá-los.

**5. RESULTADOS [separados da Discussão]:** *informação clara e concisa* somente das *observações relevantes* que, conforme a natureza do trabalho, deverão apresentar a análise estatística. O conteúdo deve ser **informativo** (não interpretativo) e, se necessário, acompanhado por tabelas, figuras ou outras ilustrações auto-explicativas. **As legendas das tabelas / figuras devem ser suficientemente detalhadas, para que o leitor não precise retornar ao texto para obter informações complementares necessárias à compreensão das ilustrações.** Somente as legendas deverão ser colocadas após as referências. É indicado expressar em gráficos resultados complexos condensados em tabelas com excesso de detalhes supérfluos. Apresentar os *resultados em uma sequência lógica no texto*, tabelas e figuras (o texto e a documentação devem ser complementares). *Não repetir no texto todos os dados das tabelas ou ilustrações.*

**5.1 Tabelas:** numeradas em algarismos arábicos e enviadas em **arquivos-word** separados (não incluir dentro do texto). Todas as tabelas devem ser citadas no texto em ordem numérica e a posição aproximada indicada na margem. Formatadas em espaço duplo e em páginas separadas. As legendas (colocadas após as referências) devem ser **auto-explicativas** com o título descritivo [incluir local e o período quando necessário, além de outros detalhes para que o leitor não precise consultar o texto]. Os sinais de chamada são indicados por letras ou símbolos e ordenados no rodapé da Tabela. Recomenda-se incluir apenas os dados imprescindíveis, para evitar tabelas longas, com dados dispersos e de valor não representativo. Identificar as medidas estatísticas (intervalo de confiança, desvio-padrão, etc.).

**5.2 Figuras:** As imagens devem ser digitalizadas em 300 dpi em CMYK (coloridas) e Gray Scale (tons de cinza), ao serem salvas **deve ser selecionada a extensão TIFF e enviadas em CD.** Para a digitalização pode ser usado qualquer programa de imagem, **mas nunca enviar dentro do documento Word.** As fotografias feitas através de microscópio devem conter indicadores internos de escala. Os símbolos, flechas ou letras usados em fotomicrografias devem contrastar claramente com o fundo, com a escala (bar) inserida e a magnitude descrita na legenda. **Para as fotos em câmera digital**, a máquina deve ter **resolução superior a 5 Megapixel** (observar no momento de bater a foto se a câmera está configurada em resolução máxima). **Nunca enviar as imagens com extensão jpg ou gif.**

**5.3 Unidades de Medidas:** Medidas de comprimento, altura, peso e volume devem ser expressas em unidades métricas (metros, gramas ou litros, ou seus múltiplos decimais). As temperaturas devem ser dadas em graus Celsius. A pressão sanguínea em milímetros de mercúrio. Todos os valores hematológicos ou bioquímicos devem ser apresentados em unidades do sistema métrico decimal de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (SI).

**5.4 Abreviações:** devem ser evitadas e, se empregadas [só abreviatura padrão], definidas na primeira menção, salvo se forem unidades comuns de medida. Para nomes latinos binominais, abreviar o gênero após citação inicial, exceto quando iniciar frase.

**6. DISCUSSÃO:** O conteúdo deve ser *interpretativo* e as hipóteses e especulações formuladas embasadas nos dados obtidos pelos aa. e, relacionadas ao conhecimento atual sobre o tema, fornecido por outros estudos. Nesta seção referenciar somente a documentação essencial. Discutir as implicações dos achados e suas limitações mencionando envolvimento com futura pesquisa.

**Observação sobre as citações:** Normalmente citadas no texto **por números separados por vírgulas e SEM espaços entre colchetes**, correspondendo aos aa. ordenados e numerados por ordem alfabética. Exs.: [2], [7,9,16], [23-27,31,33,45-48]. **Só quando for essencial (fundamental para o assunto) citar o nome dos aa. no texto.** Observe as sugestões: A primeira descrição coube a Autor & Autor [3]...; Autor & Autor [32] iniciaram...; Autor *et al.* [18] em 1958... Os dados não publicados ou comunicações pessoais **só devem ser aparecer no texto assim:** (A.A. autor, comunicação pessoal, ano) e (C.D. autor & E.F. autor, dados não publicados); nestes casos informar antes das Referências o endereço completo ou e-mail dos aa.

**7. CONCLUSÃO:** Vincular as mesmas aos objetivos do estudo. Devem estar baseadas exclusivamente nos resultados oriundos do trabalho e em fatos plenamente respaldados pelos mesmos. Os autores devem evitar, em particular, fazer declarações sobre os benefícios econômicos e gastos, a menos que seu manuscrito inclua informações e análises econômicas.

**8. MANUFACTURERS:** usar para referenciar a origem dos produtos comerciais citando firma, cidade e País. Devem ser numeradas (sobrescrito) consecutivamente e apresentadas antes das referências.

**9. Funding:** informar órgão financiador e no. do Projeto. Quando se aplicar

**10. Acknowledgements:** se necessários, devem ser sucintos e dirigidos para significativa assistência técnica, cooperação ou orientação recebida de colegas, etc. Suporte financeiro para bolsas de estudo devem constar no rodapé da página-título. Quando se aplicar.

**11. Ethical Approval: da Instituição [com número do processo]:** Quando se aplicar

**12. Declaration of interest.**

**13. REFERENCES:** Atenção para todos os detalhes (dois exemplos bem detalhados são apresentados no final das instruções). Os trabalhos não serão analisados enquanto as mesmas estiverem incompletas ou fora das normas. Relacionar somente em ordem alfabética e numerada, os trabalhos publicados e seguir as especificações da Revista conforme os vários exemplos abaixo. Sequência: Número / Referenciar sobrenome (letra maiúscula só a inicial) sem vírgulas e iniciais de todos aa. seguidas de ponto e separados por vírgula entre cada autor (usar "&" para separar os últimos aa. / Ano da publicação. / Título do artigo. / Nome completo da revista em *itálico* (s/abreviação). / n° do volume (n° fascículo): pp-pp.

#### • TRABALHOS

→ COM DOIS AUTORES:

**Spilki F.R. & Arns C.V. 2008. Vírus respiratório sincicial**

**bovino. Acta Scientiae Veterinariae. 36(3): 197-214.**

→ COM VÁRIOS AUTORES:

**Pereira S.A., Schubach T.M.P., Gremião I.D.F., Silva D.T., Figueiredo F.B., Assis N.V. & Passos S.R.L. 2009.** Aspectos terapêuticos da esporotricose felina. *Acta Scientiae Veterinariae.* 37(4): 311-321.

**Obs.1:** A numeração (sem ponto após os números) das referências segue a prioridade da **ordem alfabética dos sobrenomes dos diversos autores/co-autores** e não do ano da publicação. Exemplos:

7 Berlinguer F., Leoni G., Bogliolo L., Pintus P.P., Rosati I., Ledda S. & Naitana S. 2004.

8 Bernardi M.L., Cotinot C., Payen E. & Delouis C. 1996.

9 Bernardi M.L. & Delouis C. 1995.

10 Bernardi M.L. & Delouis C. 1996.

11 Bernardi M.L., Fléchon J-E. & Delouis C. 1996.

26 Martinez E.A., Vazquez J.M., Roca J., Lucas X., Gil M.A., Par-rilla J.L., Vazquez J.L. & Day B.N. 2002.

27 Martinez E.A., Vazquez J.M., Roca J., Lucas X., Gil M.A. & Vazquez J.L. 2001.

28 Martini R. L. 1998.

29 Matthijsa A., Hakze R., Potsma A. & Woelders H. 2000.

30 Matthijsa A., Harkema W., Engel B. & Woelders H. 2000.

68 Tervit H.R., Whittingham D.G. & Rowson L.E.A. 1972.

69 Thompson J.G. 1997.

70 Thompson J.G., Gardner D.K., Pugh P.A., McMillan W.H. & Tervit H.R. 1995.

71 Thompson J.G., Simpson A.C., Pugh P.A., Donnelly P.E. & Tervit H.R. 1990.

72 Thompson J.G., Simpson A.C., Pugh P.A. & Tervit H.R. 1992.

73 Thompson J.G., Simpson A.C., Pugh P.A., Wright R.W. & Tervit H.R. 1991.

**Obs.2:** Para referências com *idêntica ordenação dos aa.*, mesmo ano de publicação e em diferentes Revistas, dar prioridade de numeração para aquela que foi citada primeiro no trabalho. Se for na mesma Revista, priorizar a referência com numeração mais baixa.

→ EM VOLUME COM SUPLEMENTO:

**Pier A.C., Cabañes F.J., Chermette R., Ferreiro L., Guillot J., Jensen H.E. & Santurio J.M. 2000.** Prominent animal mycoses from various regions of the world. *Medical Mycology.* 38 (Suppl 1): 47-58.

→ EM FASCÍCULO SEM VOLUME:

**Turan L., Wredmark T. & Fellander-Tsai I. 1995.** Arthroscopic ankle arthrodesis in rheumatoid arthritis. *Clinical of Orthopedic.* (320): 110-114.

→ SEM VOLUME E SEM FASCÍCULO:

**Schulman R.L. 2003.** Insulin and other therapies for diabetes mellitus. *Veterinary Medicine.* April: 334-347.

→ EM FORMATO ELETRÔNICO:

**Morse S.S. 1995. Factors in the emergence of infectious diseases.** *Emerging Infectious Diseases*. 1: 7-15. [Fonte: <<http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>>].

→ IN PRESS/ Publicação ahead of print [mencionar as data]:

**Teifke J.P., Driemeier D. & Kaden V. 2002.** Arrest of metaphyseal ossification with classical swine fever. *Veterinary Record*. [in press].

→ COMPLETO EM EVENTO:

[Sempre com o N.º do evento (Cidade e País)]

**Bortolozzo F.P., Uemoto D.A., Wentz I. & Pozzobon M.C. 1999.** Reproductive performance of gilts submitted to artificial insemination in different intervals before ovulation. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Board Semen Preservation* (Beltsville, U.S.A.). pp.239-240.

→ EM COLEÇÃO OU SÉRIE:

**Jellieff D.B. 1968.** Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. [Serie de Monografías, 53], 201 p.

#### • RESUMOS

[Sempre com o N.º do evento (Cidade e País)]

→ PUBLICADO EM ANAIS:

**Bisol J.F.W., Vieira M.J., Keller A., Mattos R.C. & Gregory R.M. 2000.** Efeito da adição de antibióticos ao diluente de sêmen resfriado equino na fertilidade de éguas. In: *Resumos do XII Salão de Iniciação Científica da UFRGS* (Porto Alegre, Brasil). p.125.

→ PUBLICADO EM ANAIS COM VÁRIOS VOLS.:

**Barcellos D.E.S.N., Razia L.E. & Borowski S.M. 2002.** Microagglutination test detecting antibodies against *Brachyspira pilosicoli* [paper 537]. In: *Proceedings of the 17th Congress of the International Pig Veterinary Society*. v.2. (Ames, U.S.A.). p.362.

→ PUBLICADO EM REVISTA:

**Reischak D., Costa U.M., Moojen V. & Ravazzolo A.P. 1999.** Ovine synovial membrane cell line permissive to *in vitro* caprine lentivirus replication [abstract A-097]. In: *Virologica* 99 (Curitiba, Brazil). *Virus Reviews & Research*. 4(1): 81-82.

#### • DISSERTAÇÕES / TESES

**Machado M.L.S. 2001.** Dermatofitos e leveduras isolados da pele de cães com dermatopatias diversas. 82f. Porto Alegre, RS. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

#### • LIVROS

[Sempre com nome da Cidade: nome da Editora]

→ CAPÍTULO EM LIVRO COM AUTORIA:

**Rodrigues J.L. 1982.** Transferência Embrionária. In: Mies Filho A. (Ed). *Reprodução dos Animais e Inseminação Artificial*. 5.ed. Porto Alegre: Sulina, pp.710-720. [mencionar o Ed ou Eds]

→ CAPÍTULO EM LIVRO SEM AUTORIA:

**Solomon S.E. & Nascimento V.P. 1994.** Hen's eggshell structure and function. In: *The Microbiology of the Avian Egg*. London: Chapman & Hall, pp.1-24.

→ CITAÇÃO DE LIVRO:

**Bladh W. H. 1971.** *Nuclear Medicine*. 2nd edn. New York: Mac Graw-Hill, 858p.

#### • RELATÓRIOS / BOLETINS TÉCNICOS

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1982.** Censo Demográfico: Dados Distritais. Rio de Janeiro. v.1. IBGE, 20p.

**World Health Organization. 1994.** Expert Committee on Drug Dependence. Geneva. 29th Report . Geneva. (WHO- Technical Report Series, 856).120p.

#### • OUTRAS MODALIDADES

▪ *Carta ao Editor / Letter*: **Enzensberger W. & Fischer P.A. 1996.** Metronome in Parkinson's disease. *Lancet*. 347: 1337. [Letter]

▪ *Editorial*: **Singer M.V., Gyr K. & Sarles H. 1985.** Revised classification of peritonitis. *Gastroenterology*. 89: 683-685. [Editorial]

▪ *Editorial*: **Cancer in South Africa/Editorial/.** 1994. *South Africa Medical Journal*. 84: 15. [Editorial]

▪ *Doc. Eletrônico (internet)*: **United States Food and Drug Administration. 2003.** Center for Food Safety & Applied Nutrition. *Bacteriological Analytical Manual Online*. *Salmonella*, 13p. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov>>. [Acessado em 04/2003.]

▪ *Doc. Eletrônico (CD ou disquete)*: **Pereira R.L., Wolkmer P., Lopes S.T.A., Cunha C.M.S., Silva J.H.S. & Cecin M. 2003.** Comparação de métodos de avaliação da glicose sérica em cães. In: *Anais do XXIV Congresso Brasileiro da ANCLIVEPA* (Belo Horizonte, Brasil). 1 CD-ROM.

#### EXEMPLOS - PADRÃO ASV

##### Exemplo 1

- Benitah N. 2006.** Canine nasal aspergillosis. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 21(2): 82-88.
- Cadwallader J.A., Goulden B.E., Baxter M., Wyburn R.S. & Alley M.R. 1973.** Rhinitis and sinusitis involving *Aspergillus fumigatus* in a dog. *New Zealand Veterinary Journal*. 21(11): 229-233.
- Davey T.N. 2003.** Aspergilose. In: Tilley L.P. & Smith Jr. F.W.K. (Eds). *Consulta veterinária em 5 minutos, espécies canina e felina*. 2.ed. São Paulo: Manole, pp.460-461.
- Day M.J. 2009.** Canine sino-nasal aspergillosis: parallels with human disease. *Medical Mycology*. 47(Suppl 1): s315-s323.
- De Lorenzi D., Bonfanti U., Masserdotti C., Caldin M. & Furlanello T. 2006.** Diagnosis of canine nasal

- aspergillosis by cytological examination: a comparison of four different collection techniques. *Journal of Small Animal Practice*. 47(6): 316-319.
- 6 **Harvey C.E. & O'Brien J.A. 1983.** Nasal aspergillosis and penicilliosis. In: Kirk R.W. (Ed). *Current Veterinary Therapy VIII*. Philadelphia: W.B. Saunders Co., pp.236-240.
  - 7 **Hawkins E.C. 2006.** Distúrbios da Cavidade Nasal. In: Nelson R.W. & Couto C.G. (Eds). *Medicina interna de pequenos animais*. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, pp.219-230.
  - 8 **Johnson L.R., Drazenovich T.L., Herrera M.A. & Wisner E.R. 2006.** Results of rhinoscopy alone or in conjunction with sinuscopy in dogs with aspergillosis: 46 cases (2001-2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 228(5): 738-742
  - 9 **Kohn B., Kittner A., Werner H., Schmitz S., Rudolph R. & Brunner L. 2002.** Nasal aspergillosis in dogs - diagnosis and therapy. *Kleintierpraxis*. 47(7):415-426.
  - 10 **Lane J.G., Clayton-Jones D.G., Thoday K.L. & Thomsett L.R. 1974.** The diagnosis and successful treatment of *Aspergillus fumigatus* infection of the frontal sinuses and nasal chambers of the dog. *Journal of Small Animal Practice*. 15(2): 79-87.
  - 11 **Mathews K.G. 2004.** Fungal Rhinitis. In: King L.G. (Ed). *Textbook of respiratory disease in dogs and cats*. Missouri: Saunders, pp.284-293.
  - 12 **Mathews K.G., Davidson A.P., Roplik P.D., Richardson E.F., Komtebedde J., Pappagianis D., Hector R.F. & Kass P.H. 1998.** Comparison of topical administration of clotrimazole through surgically versus nonsurgically placed catheters for treatment of nasal aspergillosis in dogs: 60 cases (1990-1996). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 213(4): 501-506.
  - 13 **Menezes E.A., Trindade E.C.P., Costa M.M., Freire C.C.F., Cavalcante M.S. & Cunha F.A. 2004.** Airborne fungi isolated from Fortaleza city, State of Ceará, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*. 46(3): 133-137.
  - 14 **Mezzari A., Perin C., Santos Jr. S.S. & Bernd L.A.G. 2002.** Airborne fungi in the city of Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*. 44(5): 269-272.
  - 15 **Mortellaro C.M., Della Franca P.D. & Caretta G. 1989.** *Aspergillus fumigatus*, the causative agent of infection of the frontal sinuses and nasal chambers of the dog. *Mycoses*. 32(7): 327-335.
  - 16 **Peeters D. & Clercx C. 2007.** Update on Canine Sinonasal Aspergillosis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 37(5): 901-916.
  - 17 **Pomrantz J.S., Johnson L.R., Nelson R.W. & Wisner E.R. 2007.** Comparison of serologic evaluation via agar gel immunodiffusion and fungal culture of tissue for diagnosis of nasal aspergillosis in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 230(9): 319-323.
  - 18 **Saunders J.H. & Van Bree H. 2003.** Diagnosis of nasal aspergillosis in the dog. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 72: 399-408.
  - 19 **Sharp N.J.H. 1998.** Aspergillosis and Penicilliosis. In: Greene C.E. (Ed). *Infectious diseases of the dog and cat*. 2nd edn. Philadelphia: Saunders, pp.714-722.
  - 20 **Tasker S., Knottenbelt C.M., Munro E.A., Stonehewer J., Simpson J.W. & Mackin A.J. 1999.** Aetiology and diagnosis of persistent nasal disease in the dog: a retrospective study of 42 cases. *Journal of Small Animal Practice*. 40(10): 473-478.
  - 21 **Turek M.M. & Lana S.E. 2007.** Canine nasosinal tumors. In: Withrow S.J. & MacEwen E.G. (Eds). *Withrow and MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*. 4th edn. Philadelphia: Saunders Company, pp.525-539.
  - 22 **von Biberstein S.E., Spiro J.D. & Coll W. 1999.** Acinic cell carcinoma of the nasal cavity. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 120(5): 759-762.
  - 23 **Wilson D.W. & Dungworth D.L. 2002.** Tumors of the respiratory tract. In: Meuten D.J. (Ed). *Tumors in Domestic Animals*. 4th edn. Iowa: Blackwell, pp.365-399.
  - 24 **Windsor R.C., Johnson L.R., Herrgesel E.J. & De Cock H.E. 2004.** Idiopathic lymphoplasmacytic rhinitis in dogs: 37 cases (1997-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 224(12): 1952-1957.
  - 25 **Wolf A.M. 1992.** Fungal diseases of the nasal cavity of the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 22(5): 1119-1132.
  - 26 **Wuiermattei D.L. & Flo G.L. 1999.** *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*. 3rd edn. Philadelphia: W.B. Saunders, 743p.
  - 27 **Zchwarz P.D. 1993.** Fracture biomechanics of the appendicular skeleton: causes and assessment. In: Bojrab M.J., Smeak D.D. & Bloomberg M.S. (Eds). *Disease mechanisms in small animal surgery*. Philadelphia: Lea & Febiger, pp.1009-1026.

#### Exemplo 2

- 1 **Beltran M.P. & Vasconcelos J.L.M. 2008.** Conception rate in Holstein cows treated with GnRH or hCG on the fifth day post artificial insemination during summer. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 60(3): 580-586.
- 2 **Bender R.W., Nascimento A.B., Souza A.H., Ayres H., Araújo R.R., Guenther J.N. & Wiltbank M.C. 2011.** Effect of treatment with human chorionic gonadotropin

- (hCG) on day 5 after timed artificial insemination (TAI) on fertility in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 94(E-Suppl.1): 62.
- 3 **Bisinotto R.S., Chebel R.C. & Santos J.E.P. 2010.** Follicular wave of the ovulatory follicle and not cyclic status influences fertility of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 93(8): 3578-3587.
  - 4 **Breuel K.F., Spitzer J.C. & Henricks D.M. 1989.** Systemic progesterone concentration following human chorionic-gonadotropin administration at various times during the estrous-cycle in beef heifers. *Journal of Animal Science*. 67(6): 1564-1572.
  - 5 **Brusveen D.J., Cunha A.P., Silva C.D., Cunha P.M., Sterry R.A., Silva E.P., Guenther J.N. & Wiltbank M.C. 2008.** Altering the time of the second gonadotropin-releasing hormone injection and artificial insemination (AI) during Ovsynch affects pregnancies per AI in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 91(3): 1044-1052.
  - 6 **Brusveen D.J., Souza A.H. & Wiltbank M.C. 2009.** Effects of additional prostaglandin F-2 alpha and estradiol-17 beta during Ovsynch in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 92(4): 1412-1422.
  - 7 **Bulman D.C. & Lamming G.E. 1978.** Milk progesterone levels in relation to conception, repeat breeding and factors influencing acyclicity in dairy cows. *Journal of Reproduction and Fertility*. 54(2): 447-458.
  - 8 **Carter F., Forde N., Duffy P., Wade M., Fair T., Crowe M.A., Evans A.C.O., Kenny D.A., Roche J.F. & Lonergan P. 2008.** Effect of increasing progesterone concentration from Day 3 of pregnancy on subsequent embryo survival and development in beef heifers. *Reproduction, Fertility and Development*. 20(3): 368-375.
  - 9 **Carter F., Rings F., Mamo S., Holker M., Kuzmany A., Besenfelder U., Havlicek, V., Mehta J.P., Tesfaye D., Schellander K. & Lonergan P. 2010.** Effect of elevated circulating progesterone concentration on bovine blastocyst development and global transcriptome following endoscopic transfer of in vitro produced embryos to the bovine oviduct. *Biology of Reproduction*. 83(5): 707-719.
  - 10 **Cerri R.L.A., Chebel R.C., Rivera F., Narciso C.D., Oliveira R.A., Amstalden M., Baez-Sandoval G.M., Oliveira L.J., Thatcher W.W. & Santos J.E.P. 2011.** Concentration of progesterone during the development of the ovulatory follicle: II. Ovarian and uterine responses. *Journal of Dairy Science*. 94(7): 3352-3365
  - 11 **Cerri R.L.A., Chebel R.C., Rivera F., Narciso C.D., Oliveira R.A., Thatcher W.W. & Santos J.E.P. 2011.** Concentration of progesterone during the development of the ovulatory follicle: I. Ovarian and embryonic responses. *Journal of Dairy Science*. 94(7): 3342-3351.
  - 12 **Chebel R.C., Al-Hassan M.J., Fricke P.M., Santos J.E.P., Lima J.R., Martel C.A., Stevenson J.S., Garcia R. & Ax R.L. 2010.** Supplementation of progesterone via controlled internal drug release inserts during ovulation synchronization protocols in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 93(3): 922-931.
  - 13 **Christenson R.K., Ford J.J. & Redmer DA. 1985.** Metabolic-clearance and production-rates of estradiol and progesterone during pubertal and postpubertal development in gilts. *Journal of Reproduction and Fertility*. 75(1): 247-253.
  - 14 **Clemente M., de la Fuente J., Fair T., Al Naib A., Gutierrez-Adan A., Roche J.F., Rizos D. & Lonergan P. 2009.** Progesterone and conceptus elongation in cattle: a direct effect on the embryo or an indirect effect via the endometrium? *Reproduction* 138(3): 507-517.
  - 15 **Cunha A.P., Guenther J.N., Maroney M.J., Giordano J.O., Nascimento A.B., Bas S., Ayres H. & Wiltbank M.C. 2008.** Effects of high vs.low progesterone concentrations during Ovsynch on double ovulation rate and pregnancies per AI in high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 91(Suppl 1): 246.
  - 16 **Dawson F.L.M. 1954.** Progesterone in functional infertility of cattle. *Veterinary Records*. 66: 324-326.
  - 17 **Denicol A.C., Lopes Jr. G., Mendonça L.G.D., Rivera F.A., Guagnini F., Perez R.V., Lima J.R., Bruno R.G.S., Santos J.E.P. & Chebel R.C. 2012.** Low progesterone concentration during the development of the first follicular wave reduces pregnancy per insemination of lactating dairy cow. *Journal of Dairy Science*. 95(4): 1794-1806.
  - 18 **De Silva A.W.M.V., Anderson G.W., Gwazdauskas F.C., McGilliard M.L. & Lineweaver J.A. 1981.** Interrelationships with estrous behavior and conception in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 64(12): 2409-2418.
  - 19 **Diaz F.J., Anderson L.E., Wu Y.L., Rabot A., Tsai S.J. & Wiltbank M.C. 2002.** Regulation of progesterone and prostaglandin F2alpha production in the CL. *Molecular Cellular Endocrinology*. 191(1): 65-80.
  - 20 **Fischer-Tenhagen C., Thiele G., Heuwieser W. & Tenhagen B.A. 2010.** Efficacy of a Treatment with hCG 4 days After AI to Reduce Pregnancy Losses in Lactating Dairy Cows After Synchronized Ovulation. *Reproduction in Domestic Animals*. 45(3): 468-472.
  - 21 **Forde N., Beltman M.E., Duffy G.B., Duffy P., Mehta J.P., O'Gaora P., Roche J.F., Lonergan P. & Crowe M.A. 2011.** Changes in the endometrial transcriptome during the bovine estrous cycle: effect of low circulating progesterone and consequences for conceptus elongation. *Biology of Reproduction*. 84(2): 266-278.

- 22 **Funston R.N., Lipsey R.J., Geary T.W. & Roberts A.J. 2005.** Effect of administration of human chorionic gonadotropin after artificial insemination on concentrations of progesterone and conception rates in beef heifers. *Journal of Animal Science*. 83(6): 1403-1405.
- 23 **Ghanem M.E., Nakao T., Nakatani K., Akita M. & Suzuki T. 2006.** Milk progesterone profile at and after artificial insemination in repeatbreeding cows: effects on conception rate and embryonic death. *Reproduction in Domestic Animals*. 41(2): 180-183.
- 24 **Gumen A., Guenther J.N. & Wiltbank M.C. 2003.** Follicular size and response to Ovsynch versus detection of estrus in anovular and ovular lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 86(10): 3184-3194.
- 25 **Hanlon D.W., Davidson P.J., Hittmann A.R. & Joe A.K. 2005.** Supplementing previously treated anestrous dairy cows with progesterone does not increase first-service conception rate. *Theriogenology*. 63(1): 239-245.
- 26 **Hanlon D.W., Jarratt G.M., Davidson J.P.J., Millar A.J. & Douglas V.L. 2005.** The effect of hCG administration five days after insemination on the first service conception rate of anestrous dairy cows. *Theriogenology*. 63(7): 1938-1945.
- 27 **Herlihy M.M., Giordano J.O., Souza A.H., Ayres H., Ferreira R.M., Keskin A., Nascimento A.B., Guenther J.N., Gaska J.M., Kacuba S.J., Crowe M.A., Butler S.T. & Wiltbank M.C. 2012.** Presynchronization with Double-Ovsynch improves fertility at first postpartum artificial insemination in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 95(12): 7003-7014.
- 28 **Herrick J.B. 1953.** Clinical observation of progesterone therapy in repeat breeding heifers. *Veterinary Medicine*. 48: 489-490.
- 29 **Howard J.M., Manzo R., Dalton J.C., Frago F. & Ahmadzadeh A. 2006.** Conception rates and serum progesterone concentration in dairy cattle administered gonadotropin releasing hormone 5 days after artificial insemination. *Animal Reproduction Science*. 95(3-4): 224-233.
- 30 **Hunter R.H.F. 2005.** The Fallopian tubes in domestic mammals: how vital is their physiological activity? *Reproduction, Nutrition and Development*. 45(3): 281-290.
- 31 **Inskip E.K. 2004.** Preovulatory, postovulatory, and postmaternal recognition effects of concentrations of progesterone on embryonic survival in the cow. *Journal of Animal Science*. 82(E-Suppl): E24-39.
- 32 **Janson P.O., Damber J.E. & Axen C. 1981.** Luteal blood flow and progesterone secretion in pseudopregnant rabbit. *Journal of Reproduction and Fertility*. 63(2): 491-497.
- 32 **Kendall N.R., Flint A.P.F. & Mann G.E. 2009.** Incidence and treatment of inadequate postovulatory progesterone concentrations in repeat breeder cows. *Veterinary Journal*. 181(2): 158-162.
- 34 **Larson S.F., Butler W.R. & Currie W.B. 1997.** Reduced fertility associated with low progesterone postbreeding and increased milk urea nitrogen in lactating cows. *Journal of Dairy Science*. 80(7): 1288-1295.
- 35 **Larson S.F., Butler W.R. & Currie W.B. 2007.** Pregnancy rates in lactating dairy cattle following supplementation of progesterone after artificial insemination. *Animal Reproduction Science*. 102(1-2): 172-179.
- 36 **Larson J.E., Krisner R.L. & Lamb G.C. 2011.** Effects of supplemental progesterone on the development, metabolism and blastocyst cell number of bovine embryos produced *in vitro*. *Reproduction, Fertility and Development*. 23(2): 311-318.
- 37 **Lemley C.O., Wilmoth T.A., Tager L.R., Krause K.M. & Wilson M.E. 2010.** Effect of a high cornstarch diet on hepatic cytochrome P450 2C and 3A activity and progesterone half-life in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 93(3): 1012-1021.
- 38 **Loneragan P., Woods A., Fair T., Carter F., Rizos D., Ward F., Quinn K. & Evans A. 2007.** Effect of embryo source and recipient progesterone environment on embryo development in cattle. *Reproduction, Fertility and Development*. 19(7): 861-868.
- 39 **Mann G.E. & Lamming G.E. 1999.** The influence of progesterone during early pregnancy in cattle. *Reproduction in Domestic Animals*. 34(3-4): 269-274.
- 40 **Martins J.P.N., Policelli R.K., Neuder L.M., Raphael W. & Pursley J.R. 2011.** Effects of cloprostenol sodium at final prostaglandin F-2 alpha of Ovsynch on complete luteolysis and pregnancy per artificial insemination in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 94(6): 2815-2824.
- 41 **McNeill R.E., Sreenan J.M., Diskin M.G., Cairns M.T., Fitzpatrick R., Smith T.J. & Morris D.G. 2006.** Effect of systemic progesterone concentration on the expression of progesterone-responsive genes in the bovine endometrium during the early luteal phase. *Reproduction Fertility and Development*. 18(5): 573-583.
- 42 **Moreira F., de la Sota R.L., Diaz T. & Thatcher W.W. 2000.** Effect of day of the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 78(6): 1568-1576.
- 43 **Moreira F., Orlandi C., Risco C.A., Mattos R., Lopes F. & Thatcher W.W. 2001.** Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a

- timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 84(7): 1646-1659.
- 44 **Morris D. & Diskin M. 2008.** Effect of progesterone on embryo survival. *Animal*. 2(8): 1112-1119.
- 45 **Murray M. 1991.** Microsomal cytochrome-P450-dependent steroid metabolism in male sheep liver - Quantitative importance of 6-beta-hydroxylation and evidence for the involvement of a P450 from the IIA subfamily in the pathway. *Journal of Steroid Biochemistry Molecular Biology*. 38(5): 611-619.
- 46 **Murray M. 1992.** Participation of the a cytochrome P450 enzyme from the 2C subfamily in progesterone 21-hydroxylation in sheep liver. *Journal of Steroid Biochemistry Molecular Biology*. 43(6): 591-593.
- 47 **Nascimento A.B., Souza A.H., Guenther J.N., Dalla Costa F.P., Sartori R. & Wiltbank M.C. 2012.** Effects of treatment with human chorionic gonadotrophin or intravaginal progesterone-releasing device after AI on circulating progesterone concentrations in lactating dairy cows. *Reproduction, Fertility and Development*. [in press].
- 48 **Nasser L.F., Sá Filho M.F., Reis E.L., Rezende C.R., Mapletoft R.J., Bo G.A. & Baruselli P.S. 2011.** Exogenous progesterone enhances ova and embryo quality following superstimulation of the first follicular wave in Nelore (*Bos indicus*) donors. *Theriogenology* 76(2): 320-327.
- 49 **Niswender G.D., Juengel J.L., Silva P.J., Rollyson M.K. & McIntush E.W. 2000.** Mechanisms controlling the function and life span of the corpus luteum. *Physiology Review*. 80(1): 1-29.
- 50 **O'Shea J.D., Rodgers R.J. & D'Occhio M.J. 1989.** Cellular composition of the cyclic corpus luteum of the cow. *Journal of Reproduction and Fertility*. 85(2): 483-487.
- 51 **Parr R.A., Davis I.F., Miles M.A. & Squires T.J. 1993.** Liver blood-flow and metabolic-clearance rate of progesterone in sheep. *Research Veterinary Science*. 55(3): 311-316.
- 52 **Ribeiro E.S., Bisinotto R.S., Favoreto M.G., Martins L.T., Cerri R.L., Silvestre F.T., Greco, L.F., Thatcher W.W. & Santos J.E. 2012.** Fertility in dairy cows following presynchronization and administering twice the luteolytic dose of prostaglandin F<sub>2a</sub> as one or two injections in the 5-day timed artificial insemination protocol. *Theriogenology*. 78(2): 273-284.
- 53 **Rivera F.A., Mendonça L.G.D., Lopes G., Santos J.E.P., Perez R.V., Amstalden M., Correa-Calderon A. & Chebel R.C. 2011.** Reduced progesterone concentration during growth of the first follicular wave affects embryo quality but has no effect on embryo survival post transfer in lactating dairy cows. *Reproduction*. 141(3): 333-342.
- 54 **Robinson N.A., Leslie K.E. & Walton J.S. 1989.** Effect of treatment with progesterone on pregnancy rate and plasma concentrations of progesterone in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 72(1): 202-207.
- 55 **Sangsrivong S. 2002.** Studies of steroid metabolism in dairy cattle. 90f. Madison, WI. (PhD Dissertation - Dairy Science) - University of Wisconsin, USA.
- 56 **Sangsrivong S., Combs D.K., Sartori R.F., Armentano L.E. & Wiltbank M.C. 2002.** High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol 17b in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 85(11): 2831-2842.
- 57 **Santos J.E.P., Thatcher W.W., Pool L. & Overton M.W. 2001.** Effect of human chorionic gonadotropin, on luteal function and reproductive performance of high-producing lactating Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 79(11): 2881-2894.
- 58 **Schmitt E.J.P., Diaz T., Barros C.M., delaSota R.L., Drost M., Fredriksson E.W., Staples C.R., Thorner R. & Thatcher W.W. 1996.** Differential response of the luteal phase and fertility in cattle following ovulation of the first-wave follicle with human chorionic gonadotropin or an agonist of gonadotropin-releasing hormone. *Journal of Animal Science*. 74(8): 1074-1083.
- 59 **Shams-Esfandabadi N., Shirazi A., Mirshokrai P. & Bonyadian M. 2007.** Influence of hCG administration after AI on conception rates and serum progesterone concentration in cattle. *Pakistan Journal of Biology Science*. 10(16): 2709-2713.
- 60 **Silva C.C., Groome N.P. & Knight P.G. 1999.** Demonstration of a suppressive effect of inhibin alpha-subunit on the developmental competence of *in vitro* matured bovine oocytes. *Journal of Reproduction and Fertility*. 115(2): 381-388.
- 61 **Silva C.C. & Knight P.G. 2000.** Effects of androgens, progesterone and their antagonists on the developmental competence of *in vitro* matured oocytes. *Journal of Reproduction and Fertility*. 115(2): 381-388.
- 62 **Smith D.L., Stinefelt B.M., Blemings K.P. & Wilson M.E. 2006.** Diet-induced alterations in progesterone clearance appear to be mediated by insulin signaling in hepatocytes. *Journal of Animal Science*. 84(5): 1102-1109.
- 63 **Souza A.H., Ayres H., Ferreira R.M., Wiltbank M.C. 2008.** A new presynchronization system (Double-Ovsynch) increases fertility at first postpartum timed AI in lactating dairy cows. *Theriogenology*. 70(2): 208-215.
- 64 **Souza A.H., Gumen A., Silva E.P.B., Cunha A.P., Guenther J.N., Peto C.M., Caraviello D.Z. & Wiltbank M.C. 2007.** Supplementation with estradiol-17 beta before the last gonadotropin-releasing hormone injection of the Ovsynch protocol in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 90(10): 4623-4634.
- 65 **Souza A.H., Silva E.P.B., Cunha A.P., Gumen A., Ayres**

- H., Brusveen D.J., Guenther J. N. & Wiltbank M.C. 2011. Ultrasonographic evaluation of endometrial thickness near timed AI as a predictor of fertility in high-producing dairy cows. *Theriogenology*. 75(4): 722-733.
- 66 Sreenan J.M. & Diskin M.G. 1983. Early embryonic mortality in the cow - its relationship with progesterone concentration. *Veterinary Records*. 112(22): 517-521.
- 67 Sterry R.A., Welle M.L. & Fricke P.M. 2006. Treatment with gonadotropin-releasing hormone after first timed artificial insemination improves fertility in noncycling lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 89(11): 4237-4245.
- 68 Stevenson J.S., Portoluppi M.A., Tenhouse D.E., Lloyd A., Eborn D.R., Kacuba S. & DeJarnette J.M. 2007. Interventions after artificial insemination: conception rates, pregnancy survival, and ovarian responses to gonadotropin-releasing hormone, human chorionic gonadotropin, and progesterone. *Journal of Dairy Science*. 90(1): 331-340.
- 69 Stevenson J.S. & Pulley S.L. 2012. Pregnancy per artificial insemination after presynchronizing estrous cycles with the Presynch-10 protocol or prostaglandin F(2 $\alpha$ ) injection followed by gonadotropin-releasing hormone before Ovsynch-56 in 4 dairy herds of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 95(11): 6513-6522.
- 70 Stevenson J.S., Pursley J.R., Garverick H.A., Fricke P.M., Kesler D.J., Ottobre J.S. & Wiltbank M.C. 2006. Treatment of cycling and noncycling lactating dairy cows with progesterone during Ovsynch. *Journal of Dairy Science*. 89(7): 2567-2578.
- 71 Stevenson J.S., Tenhouse D.E., Krisher R.L., Lamb G.C., Larson J.E., Dahlen C.R., Pursley J.R., Bello N.M., Fricke P.M., Wiltbank M.C., Brusveen D.J., Burkhart M., Youngquist R.S. & Garverick H.A. 2008. Detection of anovulation by heatmount detectors and transrectal ultrasonography before treatment with progesterone in a timed insemination protocol. *Journal of Dairy Science*. 91(7): 2901-2915.
- 72 Stormshak F., Inskoop E.K., Lynn J.E., Pope A.L. & Casida L.E. 1963. Progesterone levels in corpora lutea and ovarian effluent blood of the ewe. *Journal of Animal Science*. 22(4): 1021-1026.
- 73 Stronge A.J. H., Sreenan J.M., Diskin M.G., Mee J.F., Kenny D.A. & Morris D.G. 2005. Post-insemination milk progesterone concentration and embryo survival in dairy cows. *Theriogenology*. 64(5): 1212-1224.
- 74 Villarroel A., Martino A., BonDurant R.H., Deletang F. & Sischo W.M. 2004. Effect of post-insemination supplementation with PRID on pregnancy in repeat-breeder Holstein cows. *Theriogenology*. 61(7-8): 1513-1520.
- 75 Waldmann A., Reksen O., Landsverk K., Kommisrud E., Dahl E., Refsdal A. & Ropstad E. 2001. Progesterone concentrations in milk fat at first insemination - effects on non-return and repeat-breeding. *Animal Reproduction Science*. 65(1-2): 33-41.
- 76 Walton J.S., Halbert G.W., Robinson N.A. & Leslie K.E. 1990. Effects of progesterone and human chorionic-gonadotropin administration 5 days postinsemination on plasma and milk concentrations of progesterone and pregnancy rates of normal and repeat breeder dairy cows. *Canadian Journal of Veterinary Research-Revue Canadienne De Recherche Veterinaire*. 54(3): 305-308.
- 77 Willard S., Gandy S., Bowers S., Graves K., Elias A. & Whisnant C. 2003. The effects of GnRH administration postinsemination on serum concentrations of progesterone and pregnancy rates in dairy cattle exposed to mild summer heat stress. *Theriogenology*. 59(8): 1799-1810.
- 78 Wiltbank M.C., Carvalho P.D., Keskin A., Hackbart K.S., Meschiatti M.A., Bastos M.R., Guenther J.N., Nascimento A.B., Herlihy M.M., Amundson M.C. & Souza A.H. 2011. Effect of progesterone concentration during follicle development on subsequent ovulation, fertilization, and early embryo development in lactating dairy cows. *Biology of Reproduction*. 85: 685.
- 79 Wiltbank J.N., Hawk H.W., Kidder H.E., Black W.G., Ulberg L.C. & Casida L.E. 1956. Effect of progesterone therapy on embryos survival in cows of lowered fertility. *Journal of Dairy Science*. 39(4): 456-461.
- 80 Wiltbank M., Lopez H., Sartori R., Sangsritavong S. & Gumen A. 2006. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology*. 65(1): 17-29.

