



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

NILDO REDIVO JUNIOR

**RELAÇÃO DA TEMPERATURA DO ESCROTO COM A QUALIDADE SEMINAL
EM TOUROS NELORE E GIROLANDO**

Presidente Prudente - SP
2018



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

NILDO REDIVO JUNIOR

**RELAÇÃO DA TEMPERATURA DO ESCROTO COM A QUALIDADE SEMINAL
EM TOUROS NELORE E GIROLANDO**

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

Orientador: Dr. Marcelo George Mungai Chacur

Presidente Prudente - SP
2018

636.213
R317r

Redivo Junior, Nildo.

Relação da temperatura do escroto com a
qualidade seminal em touros nelore e girolando / Nildo
Redivo Junior. – Presidente Prudente, 2018.
49f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) -
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente
Prudente, SP, 2018.

Bibliografia.

Orientador: Dr. Marcelo George Mungai Chacur

1. Termografia infravermelha. 2. Termorregulação
testicular. 3. Congelação de sêmen. I. Título.

NILDO REDIVO JUNIOR

**RELAÇÃO DA TEMPERATURA DO ESCROTO COM A QUALIDADE SEMINAL
EM TOUROS NELORE E GIROLANDO**

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

Presidente Prudente, 18 de dezembro de 2018

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Miranda Bomfim
Universidade Estadual Paulista – UNESP
Araçatuba - SP

Prof. Dra. Inês Cristina Giometti
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE
Presidente Prudente-SP

DEDICATÓRIA

Dedico a todos os meus familiares, em especial, meu pai Nildo Redivo, minha mãe Maria Martins Redivo, que apesar de pouco estudo, são os seres mais sábios que já conheci, que sempre batalharam e me apoiaram para que eu chegasse aos meus objetivos.

Minha esposa Vanessa Redivo e minha querida filha Maria Lorena, que sempre me apoiaram nos momentos difíceis, me incentivando para que todas as minhas conquistas e vitórias fossem alcançadas!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que sempre me abençoou e me iluminou em minha trajetória pessoal e profissional.

Agradeço meu orientador Prof. Dr. Marcelo George Mungai Chacur, pela amizade, dedicação e ensinamentos que jamais serão esquecidos.

Aos Professores Doutores que contribuíram de forma enriquecedora com seus ensinamentos para minha formação.

Aos colaboradores, que ajudaram na realização para que esse projeto se tornasse realidade. Dra. Camila Dutra de Souza, Professora Dra. Ellyn Amanda Fonseca Martins, em especial Dr. Felipe Rydygier de Ruediger e Professor Dr. Rogério Antônio de Oliveira.

Aos discente Daniel Oliveira Creste, Gabriela Figueredo Cornacini, Gabriela Gasparin, Murilo Magro Ferreira, Pamela Mara Celestino Soares, Ruynter França Carvalho, que direta ou indiretamente acreditaram e contribuíram para realização do trabalho, em especial Milton Mendes Cattini.

A todos os funcionários da TAIRANA – Central de Inseminação Artificial, em especial a Médica Veterinária Tatiana Issa Uherara e ao Zootecnista Pedro Araújo que me incentivaram e não mediram esforços para que esse projeto fosse realizado.

Por fim, quero agradecer a todos os docentes, funcionários e à Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), por permitir que esse projeto se tornasse realidade, em especial Idalina de Oliveira Lima, Joyce Carvalho de Andrade e Keid Ribeiro Kruger.

“Não sou melhor do que ninguém... simplesmente diferente!”. (Autor Anônimo)

RESUMO

Relação da temperatura do escroto com a qualidade seminal em touros Nelore e Girolando

A seleção de touros pelo exame andrológico é determinante para a melhoria do rebanho bovino. Touros de origem zebuínos apresentam melhor adaptabilidade às altas temperaturas, em relação aos touros de origem taurinos, podendo influenciar na temperatura do escroto e na qualidade seminal. O objetivo deste estudo foi comparar a relação dos perfis de termogramas infravermelhos do escroto e a qualidade do sêmen fresco e congelado em touros Nelore e Girolando. Foram utilizados quatro touros Nelore e quatro Girolando, mantidos em piquetes com acesso a água e mistura mineral; e suplementação com concentrado. Termografias infravermelhas do escroto, globo ocular e mufla foram realizadas duas vezes por quatro semanas, com termovisor Flir® E40. Os termogramas escrotais, as temperaturas do cordão espermático, porção proximal e distal dos testículos e cauda do epidídimo foram analisadas utilizando o *software* Flir Tools. Foram realizadas colheitas de sêmen com vagina artificial e os ejaculados processados e congelados em nitrogênio líquido e analisados pós-descongelação. Os dados passaram pelo teste de normalidade e testes de Anova e Tukey; e na ausência de normalidade pelo teste Kruskal-Wallis; seguido das correlações classificadas segundo Levine et al., (2012). Entre raças, foram observadas diferenças ($P < 0,05$) nas temperaturas do globo ocular, cordão espermático e porção proximal do escroto. Os touros Nelores apresentaram menor temperatura corpórea e de regiões do escroto, em relação aos touros Girolando. As características seminais variaram entre raças ($P < 0,05$), a raça Nelore apresentou sêmen de melhor qualidade. Correlações significativas foram observadas entre defeitos espermáticos menores (cabeça delgada, cabeça pequena normal, cabeça gigante, curta e achatada, cabeça normal destacada, acrossomo destacado, inserção abaxial, gota distal, cauda dobrada ou enrolada, e cauda enrolada na extremidade) em touros Girolando. Os touros da raça Nelore sofreram menor influência das variáveis climáticas com menores temperaturas nas áreas corpóreas examinadas por termografia infravermelha, em relação aos touros da raça Girolando. Os touros da raça Nelore apresentaram qualidade do sêmen fresco e descongelado superiores, em relação aos touros da raça Girolando.

Palavras-chave: termografia infravermelha, termorregulação testicular, congelamento de sêmen.

ABSTRACT

Relation of scrotal temperature with seminal quality in Nellore and Girolando bulls

The selection of bulls by the andrological examination is determinant for the improvement of the bovine herd. Bulls of zebu origin have better adaptability to high temperatures in relation to bulls of taurine origin, which may influence the temperature of the scrotum and seminal quality. The objective of this study was to compare the relation of infrared thermograms profiles of the scrotum and the quality of fresh and frozen semen in Nellore and Girolando bulls. Four Nellore and four Girolando bulls were used, kept in pickets with access to water and mineral mix; and supplementation with concentrate. Infrared thermographs of the scrotum, eyeball and mufla were performed twice a week with Flir® E40 thermal imager. For the scrotal thermograms, the temperatures of the spermatic cord, proximal and distal portion of the testes and tail of the epididymis were analyzed using Flir Tools software. Samples were collected with artificial vagina and the ejaculates were processed and frozen in liquid nitrogen and analyzed in post-thawing. The data passed the normality Anova test and Tukey test; and in the absence of normality by the Kruskal-Wallis test; and correlations classified according to Levine et al. (2012). Among breeds, differences ($P < 0.05$) were observed in the temperatures of the ocular globe, spermatic cord and proximal portion of the scrotum. The Nellore bulls presented lower body temperature and regions of the scrotum, compared to Girolando bulls. Seminal characteristics varied between breeds ($P < 0.05$), the Nellore breed had better quality semen. Significant correlations were observed between smaller spermatic defects (thin head, normal small head, giant head, short and flattened, normal head detached, prominent acrosome, abaxial insertion, distal droplet, folded or curled tail, and tail curled at the end) in Girolando bulls. Nellore bulls were less influenced by climatic variables with lower temperatures of areas of skin surface examined by infrared thermography in relation to Girolando bulls. Nellore bulls presented superior fresh and thawed semen quality in relation to Girolando bulls.

Key words: infrared thermography, testicular thermoregulation, semen freezing.

SUMÁRIO

ARTIGO CIENTÍFICO	16
ANEXO A - APROVAÇÃO DO PROJETO	34
ANEXO B - NORMAS PARA AUTORES	35

1 O artigo foi enviado para publicação na revista “Semina: Ciências Agrárias”.
2 Qualis CAPES - 2015/2016 - Agrarian Science: B1

3

4

5 **ARTIGO CIENTÍFICO**

6

7 Relação da temperatura do escroto com a qualidade seminal em touros Nelore e Girolando

8 Relation of scrotum temperature with seminal quality in Nelore and Girolando bulls

9

10 **RESUMO**

11 A seleção de touros pelo exame andrológico é determinante para a melhoria do rebanho
12 bovino. Touros de origem zebuína apresentam melhor adaptabilidade às altas temperaturas,
13 em relação aos touros de origem taurina, podendo influenciar na temperatura do escroto e na
14 qualidade seminal. O objetivo deste estudo foi comparar a relação dos perfis de termogramas
15 infravermelhos do escroto e a qualidade do sêmen fresco e congelado em touros Nelore e
16 Girolando. Foram utilizados quatro touros Nelore e quatro Girolando, mantidos em piquetes
17 com acesso a água e mistura mineral; e suplementação com concentrado. Termografias
18 infravermelhas do escroto, globo ocular e mufla foram realizadas duas vezes por semana com
19 termovisor Flir® E40. Para os termogramas escrotais, as temperaturas do cordão espermático,
20 porção proximal e distal dos testículos e cauda do epidídimo foram analisadas utilizando o
21 *software* Flir Tools. Foram realizadas colheitas de sêmen com vagina artificial e os ejaculados
22 processados e congelados em nitrogênio líquido e analisados na pós-descongelação. Os dados
23 passaram pelo teste de normalidade e testes de Anova e Tukey; e na ausência de normalidade
24 pelo teste Kruskal- Wallis; seguido das correlações classificadas segundo Levine et al.,
25 (2012). Entre raças, foram observadas diferenças ($P < 0,05$) nas temperaturas do globo ocular,
26 cordão espermático e porção proximal do escroto. Os touros Nelore apresentaram menor
27 temperatura corpórea e de regiões do escroto, em relação aos touros Girolando. As
28 características seminais variaram entre raças ($P < 0,05$), a raça Nelore apresentou sêmen de
29 melhor qualidade. Correlações significativas foram observadas entre defeitos espermáticos
30 menores (cabeça delgada, cabeça pequena normal, cabeça gigante, curta e achatada, cabeça
31 normal destacada, acrossomo destacado, inserção abaxial, gota distal, cauda dobrada ou
32 enrolada, e cauda enrolada na extremidade) em touros Girolando. Os touros da raça Nelore
33 sofreram menor influência das variáveis climáticas com menores temperaturas da superfície
34 corpórea examinada por termografia infravermelha, em relação aos touros da raça Girolanda.

35 Os touros da raça Nelore apresentaram qualidade do sêmen fresco e descongelado superiores ,
36 em relação aos touros da raça Girolanda.

37 **Palavras-chave:** termografia infravermelha, termorregulação testicular, congelação de
38 sêmen.

39

40 **ABSTRACT**

41 The selection of bulls by the andrological examination is determinant for the improvement of
42 the bovine herd. Bulls of zebu origin have better adaptability to high temperatures in relation
43 to bulls of taurine origin, which may influence the temperature of the scrotum and seminal
44 quality. The objective of this study was to compare the relation of infrared thermograms
45 profiles of the scrotum and the quality of fresh and frozen semen in Nelore and Girolando
46 bulls. Four Nelore and four Girolando bulls were used, kept in pickets with access to water
47 and mineral mix; and supplementation with concentrate. Infrared thermographs of the
48 scrotum, eyeball and mufla were performed twice a week with Flir® E40 thermal imager. For
49 the scrotal thermograms, the temperatures of the spermatic cord, proximal and distal portion
50 of the testes and tail of the epididymis were analyzed using Flir® Tools software. Samples
51 were collected with artificial vagina and the ejaculates were processed and frozen in liquid
52 nitrogen and analyzed in post-thawing. The data passed the normality Anova test and Tukey
53 test; and in the absence of normality by the Kruskal-Wallis test; and correlations classified
54 according to Levine et al. (2012). Among breeds, differences ($P < 0.05$) were observed in the
55 temperatures of the ocular globe, spermatic cord and proximal portion of the scrotum. The
56 Nelore bulls presented lower body temperature and regions of the scrotum, compared to
57 Girolando bulls. Seminal characteristics varied between breeds ($P < 0.05$), the Nelore breed
58 had better quality semen. Significant correlations were observed between smaller spermatic
59 defects (thin head, normal small head, giant head, short and flattened, normal head detached,
60 prominent acrosome, abaxial insertion, distal droplet, folded or curled tail, and tail curled at
61 the end) in Girolando bulls. Nelore bulls were less influenced by climatic variables with
62 lower temperatures of areas of skin surface examined by infrared thermography in relation to
63 Girolanda bulls. Nelore bulls presented superior fresh and thawed semen quality in relation to
64 Girolanda bulls.

65 **Key words:** infrared thermography, testicular thermoregulation, semen freezing.

66

1. INTRODUÇÃO

O rebanho bovino do Brasil é constituído majoritariamente pelas raças indianas (*Bos taurus indicus*) e seus mestiços, com predomínio do grupo genético Nelore. O rebanho brasileiro alcançou a marca recorde de 212,3 milhões de cabeças, um crescimento de 1,3% em relação a 2014 (IBGE, 2015), sendo que a Região Centro-Oeste concentra aproximadamente 30% da bovinocultura de corte do país. Entretanto, em seu aspecto qualitativo, possui baixos padrões de desenvolvimento e reprodutivos, com baixa produtividade e taxa de natalidade próxima de 50% (RUEDIGER, et al 2016). No rebanho brasileiro, os touros representam menos de 5% do efetivo absoluto, entretanto, esses animais são responsáveis por cerca de 70% do melhoramento genético de um rebanho (CARVALHAL, COSTA 2018).

O agronegócio, com ênfase no segmento da pecuária bovina, possui uma relevância significativa em relação à economia nacional devido a sua importante taxa de crescimento e potencial elevado. A biotecnologia voltada para a melhora do sistema de produção impulsiona a produtividade nesse setor, demonstrando neste aspecto, que a inseminação artificial vem sendo um instrumento que contribui positivamente para o avanço de modernas técnicas de produção animal (CHACUR et al., 2012).

A seleção de touros através do exame andrológico é de extrema importância para o aprimoramento genético, sendo de grande utilidade para as centrais de inseminação artificial, que buscam dessa forma, modernas formas de avaliação, com o uso de sêmen de qualidade comprovada de animais de alta performance (CHACUR et al, 2006; SIRCHIA, 2008; CARVALHAL, COSTA 2018).

As temperaturas altas podem comprometer os mecanismos de termorregulação corporal e de dissipação de calor, que pode causar o estresse térmico (MARAI, et al, 2008). A termografia por infravermelho tem sido usada para avaliar a termorregulação escrotal e as respostas fisiológicas dos animais às altas temperaturas (KNIZKOVA et al., 2007) e desde os anos 80, vem sendo utilizada como um método não invasivo para determinar a temperatura superficial do escroto (COULTER, 1988).

Uma forma de incrementar o desempenho de sistema de produção em regiões de baixas latitudes, por meio de melhoramento genético, é a utilização de cruzamentos entre as raças zebuínas, que exibem excelente adaptação ao meio tropical, com as raças europeias especializadas, que apresentam elevado potencial para a produção de leite, mas não adaptadas às condições climáticas associadas, onde frequentemente prevalecem à baixa qualidade de pastagens, infestações de parasitas e deficiências de manejo (PEROTTO et al. 2010).

Este trabalho é apresentado com a justificativa de colaborar com informações específicas quanto à relação entre a temperatura da superfície da pele do escroto com termografia infravermelha e a qualidade de sêmen fresco e pós-descongelação de touros zebu da raça Nelore (*Bos taurus indicus*), comparando-se com touros da raça Girolanda (*Bos taurus taurus x Bos taurus indicus*).

104 Dessa forma, objetivou-se estudar a relação de perfis de termogramas por infravermelho
105 de áreas do corpo e escroto com a qualidade do sêmen fresco e congelado em touros das raças Nelore
106 e Girolanda, mantidos em Central de Inseminação Artificial.

108 2. MATERIAL E MÉTODOS

109 O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Uso de Animais (CEUA) da Universidade do
110 Oeste Paulista, sob protocolo 3336.

112 2.1 Animais e local do experimento

113 Foram utilizados oito touros em regime de colheita e congelação de sêmen em Central de
114 Inseminação Artificial, sendo quatro da raça Girolanda com idades entre três e sete anos, e quatro da
115 raça Nelore com idades entre três e quatro anos, alojados em Central de Inseminação Artificial no
116 município de Presidente Prudente-SP, na latitude de 22° 07' S, longitude de 51° 23' W e altitude média
117 de 472 metros acima do nível do mar. A cidade possui clima tropical, com área de transição climática,
118 tendo interferência da maioria dos sistemas atmosféricos na América do Sul. De acordo com Köppen e
119 Geiger (1928) o clima é classificado como temperado úmido com verão quente, sendo a sazonalidade
120 climática com um período quente e chuvoso entre outubro e março e mais ameno e seco entre abril e
121 setembro. A temperatura média é de 21,6°C e a pluviosidade média anual de 1207 mm.

122 Os touros foram mantidos durante o projeto em piquetes de 15x30 metros de *Brachiaria*
123 *decumbens* com acesso a uma baía coberta com recipiente de água e mistura mineral *ad libidum* e
124 suplementados com 5kg / touro / dia com ração proteica e 10 kg / touro / dia com feno de Tifton.

126 2.2 Delineamento experimental

127 Foram realizadas seis colheitas no mês de maio de 2017, com intervalos entre 72 a 96
128 horas, totalizando 17 dias. Em cada colheita foram mensurados os fatores climáticos, obtidos
129 termografias do escroto, globo ocular e mufla, e realizadas colheita de sêmen a fresco.

131 2.3 Fatores climáticos

132 O monitoramento da Temperatura do Ambiente (TA); Temperatura do Globo Úmido
133 (WBGT), que representa a sensação térmica ou estresse total sofrido pelos animais; Umidade Relativa
134 do Ar (UR), que pode influenciar na temperatura da superfície da pele do escroto e acarretar em uma
135 diminuição considerável, sendo necessário tempo de 30 min para que ocorra a estabilização, após a
136 pele seca (CHACUR et al, 2016); Temperatura de Bulbo Negro Seco (TG), que representa a insolação
137 ou irradiação térmica. Todos estes dados foram analisados no local da colheita durante o período
138 experimental, as 7:00h e as 9:00h com termômetro de globo portátil digital (modelo HT-30,
139 InstruTemp®).

140 Posteriormente, foi calculado o Índice de Temperatura-Umididade (ITU), conforme Thom
141 (1959): $ITU = 0.8 \times T_{db} + UR (T_{db} - 14.4) + 46.4$, onde: T_{db} = temperatura de bulbo negro seco (°C) e
142 UR = umidade relativa na forma decimal.

143 144 **2.4 Termografia Digital por Infravermelho**

145 Foram realizados exames de imagem por termografia digital infravermelha (Termovisor
146 FLIR®, E40) da superfície do escroto, globo ocular e mufla, sendo o foco emissor do aparelho
147 alinhado na porção caudal e na cabeça de cada touro e orientado, perpendicularmente
148 aproximadamente a 1,5 metros de distância. Utilizando o software FLIR® Tools (versão
149 2.0.11333.1001), foram analisadas 48 termografias do escroto, globo ocular e mufla, gerados a partir
150 da captura da imagem por termografia digital por infravermelho, considerando a temperatura média
151 fornecida nos termogramas escrotais foram avaliados as regiões do cordão espermático, região
152 proximal do escroto, região distal do escroto, caudas do epidídimo direito e esquerdo.

153 154 **2.5 Colheita de Sêmen**

155 Os procedimentos de colheita e análise de sêmen com vagina artificial e as análises das
156 características quantitativas e qualitativas do sêmen foram realizados segundo normas do Colégio
157 Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013).

158 Os ejaculados foram mantidos em banho-maria entre 32 e 37°C, para a análise ao
159 microscópio de motilidade espermática (0 a 100%), vigor espermático (1 a 5) e turbilhão espermático
160 (0 a 5). Ainda foram considerados, o volume (ml), a cor e o aspecto do ejaculado. Em uma solução de
161 formol salino tamponado, o sêmen foi diluído em uma proporção de 1:100, para posterior contagem da
162 concentração espermática em câmara de Neubauer. A morfologia espermática foi analisada em
163 microscopia de contraste de fase (Nikon, Eclipse E200, Japão), levando-se em consideração 200
164 espermatozoides por ejaculado.

165 166 **2.6 Congelação do Sêmen**

167 A congelação de sêmen foi realizada com o meio TRIS-gema de ovo-ácido cítrico,
168 manufaturado da instituição de origem, conforme procedimentos preconizados pelo Colégio Brasileiro
169 de Reprodução Animal (CBRA, 2013). Após a descongelação seminal este passou pelo teste de termo-
170 resistência (TTR) à 46°C durante 30 minutos.

171 172 **2.7 Análise Estatística**

173 Os dados passaram pelo teste de normalidade Shapiro-Whilk. Na ausência de
174 normalidade foi aplicada a transformação BOX COX e testada a normalidade novamente. Em caso de
175 normalidade foi aplicado o teste Anova seguido de Tukey e na ausência de normalidade foi aplicado o

176 teste Kruskal- Wallis. As correlações foram classificadas segundo Levine et al., (2012). As análises
177 foram realizadas no SPSS versão 23.0 e as tabelas e gráficos construídos na versão 2016 do Excel.

178 As imagens termográficas (termogramas) por infravermelho demonstram as áreas da
179 superfície corpórea dos touros que foram examinados e as respectivas imagens fotográficas, com a
180 finalidade de ilustrar o exame de termografia infravermelha (figuras 1 a 10).

181

182 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

183

184 Avaliando-se as temperaturas obtidas por infravermelho nos touros da raça Girolando,
185 pode-se notar que estas não variaram entre os animais estudados, porém foi possível observar uma
186 superioridade da qualidade seminal dos animais 3 e 4, apresentando maior motilidade e vigor, menor
187 incidência de defeitos espermáticos maiores e totais e maior resistência ao TTR como demonstrado na
188 tabela 1. Os touros da raça Nelore também não apresentaram variação das temperaturas estudadas
189 entre os animais, porém foi possível notar variação nas características seminais entre os animais para o
190 volume do ejaculado, concentração espermática e defeitos espermáticos maiores, entretanto, tais
191 características não traz uma resposta biológica significativa mantendo a uniformidade do grupo
192 (Tabela 2).

193 O quadro analisado demonstra que tanto os animais Girolando como os animais Nelore
194 tendem a manter a temperatura corporal e do escroto, porém variações no perfil seminal podem ser
195 observados como uma variação individual comum dentro das raças

196 Avaliando-se os ejaculados e as temperaturas estudadas entre as seis colheitas realizadas,
197 tanto os touros Girolando como os touros Nelore apresentaram variações nas temperaturas estudadas,
198 tanto para aferição da temperatura corporal como para aferição das temperaturas das diferentes regiões
199 do escroto. Em ambas as raças as características seminais se mantiveram durante as colheitas (Tabelas
200 3 e 4). O ambiente em especial questões envolvendo temperatura podem interferir na
201 espermatogênese e na qualidade do sêmen dos animais; dessa forma a temperatura ideal dos testículos
202 deve ser menor que a corporal desses animais (entre 4 a 7°C), que acontece mediante termorregulação
203 proporcionada por inúmeros mecanismos fisiológicos. Em suma, um ambiente com temperatura acima
204 dos limites de termorregulação poderá comprometer a fertilidade (MOREIRA, 2016).

205 Da mesma forma que as temperaturas corporais e do escroto variam entre as colheitas
206 ocorreram variação climáticas, alterando os dados de temperatura ambiente, temperatura de globo,
207 temperatura de globo úmido e umidade relativa do ar (Tabela 5). Foi observada correlação positiva de
208 média a forte entre os fatores climático (TA, TG, WBGT e UR) e as temperaturas corporais aferidas
209 por termografia (Globo Ocular e Mufla) e as temperaturas do escroto (cordão espermático, região
210 proximal e distal do testículo e cauda do epidídimo) direito e esquerdo (Tabela 6). Nogueira et al.,
211 (2013) enfatiza isso mencionando que o ambiente e o conforto térmico proporcionado ao animal e ao
212 grupo de animais durante o uso do equipamento influência diretamente nos resultados do termograma.

213 No presente trabalho, a ausência de variações observadas nas características do sêmen entre as
214 colheitas indicam que como as alterações ocorridas nas temperaturas do escroto nas diferentes raças
215 dos animais foram controladas podem não afetar o perfil seminal do animal (RUEDIGER et al. 2016;
216 BERRY et al., 2003). Kastelic et al. (2001), que afirmaram que uma moderada elevação da
217 temperatura testicular (aproximadamente 20%) em touros reduz de forma drástica a produção
218 espermática, a motilidade espermática progressiva e a quantidade de espermatozoides vivos por
219 ejaculado, e aumenta a porcentagem de espermatozoides morfológicamente anormais.

220 Quando as raças Nelore e Girolando foram confrontadas, foram observadas diferenças
221 nas temperaturas do globo ocular, cordão espermático e porção proximal do escroto tanto do lado
222 direito como do lado esquerdo, onde os touros Nelore apresentaram menor temperatura corpórea e
223 menor temperatura destas regiões do escroto que touros Girolando. As características seminais
224 também variaram entre as raças estudadas, sendo que a raça Nelore apresentou significativa
225 diminuição do volume do ejaculado, porém com maior concentração espermática, motilidade
226 espermática, vigor espermático; menor incidência de defeitos espermáticos e maior resistência ao
227 TTR em comparação com a raça Girolando (Tabela 7).

228 Essas diferenças entre as raças que observamos foram vistas em diferentes estudos como
229 o de Collier et al., (2006) que encontraram correlações entre a temperatura superficial de bovinos da
230 raça Holandesa com a resposta fisiológica dos animais a temperatura retal e a frequência respiratória,
231 Ruediger et al. (2018) concluiu que as temperaturas da superfície corporal mensuradas com o aparelho
232 de termografia, podem ser utilizadas para identificar o estresse causado pelo calor devido à sua
233 correlação positiva desses pontos com a temperatura retal e com o nível plasmático de cortisol.
234 Weschenfelder et al. (2013) verificaram que imagem da superfície do olho é capaz de detectar as
235 alterações de temperatura associada com condições fisiológicas e finalmente Stewart et al (2008),
236 correlacionaram o aumento de temperatura ocular com o aumento de estresse ambiental.

237 Embora a raça Girolando e Nelore possuam características de adaptação do animal a
238 condições climáticas, as mudanças ambientais tem influência direta na espermatogênese e o uso de
239 estratégias para melhoria do conforto térmico (RENAUDEAU et al., 2012).

240 Se o ambiente é inadequado, não favorecendo os processos físicos (radiação, condução,
241 convecção) (DESPOPOULOS, 2003), os mecanismos fisiológicos precisam ajustar o tempo todo em
242 função do clima, aumentando sudorese e frequência respiratória e vasodilatação periférica
243 (SWENSON et al., 1996), porém quando esses mecanismos não conseguem ser eficientes em função
244 do ambiente o animal sofre estresse térmico e pode interferir na fertilidade. Além disso, com o estresse
245 térmico o animal reduz ingestão de alimento para reduzir a produção de calor e o metabolismo se torna
246 mais lento, causando hipofunção da tireoide (BERNABUCCI et al., 2010), redução da produção da
247 somatotropina (RHOADS et al., 2009) e aumento da insulina (WHEELLOCK et al., 2010), níveis
248 séricos de cortisol (CHACUR et al, 2010), afetando o crescimento e a eficiência reprodutiva.

249 Outro aspecto importante é a adaptação das raças zebuínas ao clima tropical, adequando-
250 se a temperatura, irradiação solar frequente e alta umidade relativa do ar, como demonstrado em
251 touros Brahman e Nelore (CHACUR et al., 2017; RUEDIGER et al., 2016) possuindo principais
252 características adaptativas a espessura da pele, sua coloração escura, o pelame branco, maior
253 concentração de glândulas sudoríparas e maior irrigação cutânea que animais mestiços ou taurinos
254 (SILVA, POCAV., 2001). Sabe-se que os mecanismos de termorregulação do órgão reprodutor
255 masculino não exerce sua função de forma totalmente eficiente (LOSANO et al, 2017). Em caso de
256 estresse térmico pode ocorrer a elevação da temperatura escrotal/testicular, aumentando o
257 metabolismo celular nos testículos, havendo dessa forma maior necessidade de O₂ por estas células.
258 Como o suprimento sanguíneo testicular é limitado este não será suficiente para suprir a maior
259 demanda de O₂ das células testiculares, levando a um quadro de morte celular que irá originar uma
260 degeneração testicular afetando tanto a espermatogênese como a androgênese (KASTELIC, 1997;
261 BRITO et al, 2004). Devido a menor adaptabilidade ao clima tropical, os touros Girolando podem
262 sofrer quadro de estresse térmico crônico, podendo haver dessa forma um quadro de subfertilidade ou
263 infertilidade.

264 Em ambas as raças foram observadas correlações de moderada a forte entre as
265 temperaturas do globo ocular, da mufla, do cordão espermático, da porção proximal do escroto, da
266 porção distal do escroto e da cauda do epidídimo tanto do lado esquerdo quanto do lado direito,
267 apresentando resultados semelhantes a diversos pesquisadores da área (RUEDIGER et al., 2016,
268 SILVA et al., 2017 e CHACUR et al., 2015)

269 Ao correlacionar as temperaturas obtidas por termografia com a qualidade espermática foi
270 observado na raça Nelore uma correlação positiva média entre a porção ventral do testículo esquerdo e
271 o vigor espermático após o teste de termo-resistência (Tabela 8). Já na raça Girolando foi observada
272 correlação positiva média entre a temperatura da porção ventral do testículo esquerdo com a
273 concentração espermática e com defeitos espermáticos menores, e também entre a porção ventral do
274 testículo direito, a cauda do epidídimo do lado direito e esquerdo com defeitos espermáticos menores
275 (Tabela 9). Da mesma maneira SOUZA et al., 2014, trabalhando com touros Nelore criados
276 extensivamente observou correlações das diferentes regiões do escroto com a qualidade seminal,
277 reforçando a importância da manutenção da termorregulação testicular para a espermatogênese e
278 androgênese.

279

280 **4. CONCLUSÕES**

281

282 Os touros da raça Nelore sofreram menor influência das variáveis climáticas com
283 menores temperaturas de áreas da superfície corpórea, examinadas por termografia
284 infravermelha, em relação aos touros da raça Girolanda. Os touros da raça Nelore

285 apresentaram qualidade significativa do sêmen fresco, em relação aos touros da raça
286 Girolanda.

287

288 5. REFERÊNCIAS

289

290 BERRY, R.J.; KENNEDY, A.D.; SCOTT S.L. Daily variation in the udder surface temperature of
291 dairy cows measured by infrared thermography: Potential for mastitis detection. **Canadian Journal of**
292 **Animal Science**, v.83, p.687-93, 2003.

293

294 BERNABUCCI, U.; LACETERA, N.; BAUMGARD, L.H.; RHOADS, R.P.; RONCHI, B.;
295 NARDONE, A. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants.
296 **Animal**, v. 4, n.7, p. 1167–1183 , 2010.

297

298 BRITO, L.F.; SILVA, A.E.; BARBOSA, R.T.; KASTELIC, J.P. Testicular thermoregulation in *Bos*
299 *indicus*, crossbred and *Bos taurus* bulls: relationship with scrotal, testicular vascular cone and
300 testicular morphology, and effects on semen quality and sperm production. *Theriogenology*,
301 Philadelphia v.61, n.3, p.511-528, 2004

302

303 CARVALHAL MVL, COSTA FO. Principais aspectos sobre bem-estar de touros mantidos em
304 centrais de coleta de sêmen. **Revista Brasileira de Zootecias** 19(2): 249-264. 2018.

305

306 CHACUR, M. G.M., ARIKAWA MIYASAKI, A., OBA, E., DUTRA SOUZA, C., &
307 ALMEIDA GABRIEL FILHO, L. R. Body and testicular development and serum testosterone
308 concentrations in Brahman males. **Semina: Ciências Agrárias**, 38(4) 2017.

309

310 CHACUR, M. G. M., SOUZA, C. D., ANDRADE, I. B., PEPINO, G., BASTOS, F. L. G. D.,
311 SOUZA, M. G. R., JÚNIOR, A. D. P. M. Aplicações da termografia por infravermelho na
312 reprodução animal e bem-estar em animais domésticos e silvestres. **Revista Brasileira de**
313 **Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.40, n.3, p.88-94, jul./set. 2016.

314

315

316 CHACUR, M. G. M.; SOUZA, C. D.; RUEDIGER, F. R.; ANDRADE, I. B.; CARTOCCI, J. S.;
317 BASTOS, G. P.; OBA, E.; RAMOS, A. A.; GABRIEL-FILHO, L. R. A.; PUTTI, F. F.;CREMASCO,
318 C. P. Efeito da colheita de sêmen por eletroejaculação na temperatura da bolsa escrotal em touros
319 Nelore, *Bos taurus indicus*. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 21, 2015, Belo
320 Horizonte, MG. Anais.. Belo Horizonte: **CBRA**, p. 65 (CD-ROM), 2015.

321

322 CHACUR, M. G. M., MIZUSAKI, K. T., SANTOS, F. H., CESARE, A. G., GABRIEL, L. R.
323 A., OBA, E., & RAMOS, A. D. A. Influência da estação do ano nas características do sêmen e na
324 concentração de hormônios em touros Nelore e Simental. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 64, n.
325 3, p. 540-546, 2012.

326

327 CHACUR, M. G. M., AURÉLIO, P. T. F., OBA, E., LAPOSY, C. B., JÚNIOR, O. S.,
328 INAGUE, L., DO NASCIMENTO KRONKA, S. (2010). Influency of one nutraceutic on
329 semen, testosterone, cortisol, eritrogram and body weight in young bulls *Bos taurus*
330 indicus. **Semina: Ciências Agrárias**, 31(2), 439-450.

331

332 CHACUR, M.G.M.; MACHADO NETO, N.B.; CRISTANCHO, D.R. Winter-springer and Summer
333 influence upon seminal plasma proteins in bulls. **Animal Reproduction**, v.3, n.2, p.251, 2006.

334

335 Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA). Procedimentos para exame andrológico e
336 avaliação de sêmen animal. **Belo Horizonte**, Brasil. 2013.

337

338 COLLIER, R. J., DAHL, G. E., VAN BAALE, M. J. Major advances associated with environmental
339 effects on dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 4, p. 1244- 1253, 2006.

340

341 COOK, R. B.; COUTER, G. H.; KASTELIC, J. P. The testicular vascular cone, scrotal
342 thermoregulation and their relationship to sperm production and seminal quality in beef bulls.
343 **Theriogenology**. V.64, p. 653-71, 2001.

344

345 COULTER, G. H. Thermography of bull testes, 12th Technical Conference of Artificial Insemination
346 and Reproduction. Columbia, SC: **National Association of Animal Breeders**, p. 58-63. 1988.

347

348 DESPOPOULOS, A. Completely revised and expanded. **Color Atlas of Physiology**. 5 ed., Thieme
349 Stuttgart, 2003.

350

351 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Comunicação Social. PPM 2014: rebanho
352 bovino alcança 212,3 milhões de cabeças, 2015. Disponível em:
353 <[http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias.html?view=noticia&id=1&idnoticia=3006&busca=1](http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias.html?view=noticia&id=1&idnoticia=3006&busca=1&t=ppm-2014-rebanho-bovino-alcanca-212-3-milhoes-cabecas)
354 &t =ppm-2014-rebanho-bovino-alcanca-212-3-milhoes-cabecas> Acesso em: 29 mar. 2017.
355 Acesso em: 22 set. 2018.

356

- 357 KASTELIC, JP. Scrotal/Testicular Thermoregulation and the effects of increased testicular
358 temperature in the bull. *Veterinary clinics of North America: Food Animal Practice*. v. 13 n.2 p. 271-
359 182, 1997.
- 360
- 361 KNIZKOVA, I.; KUNC, P.; GURDIL, G. A. K.; PINAR, Y.; SELVI, K. C. Applications of infrared
362 thermography in animal production. *J Facul Agr*. v. 22. p. 329–336. 2007.
- 363
- 364 KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: **Verlag Justus Perthes**. 1928. Wall-map
365 150cmx200cm.
- 366
- 367 LEVINE, DM; STEPHAN, DF; KREHBIEL, TC; BERENSON, ML. *Estatística Teoria e Aplicações*.
368 6ª edição. Editora LTC, 2012.
- 369
- 370 LOSANO JDA, ANGRINAMI DSR, DALMAZZO A, ROCHA CC, BRITO MM, PEREZ EGA,
371 TSUNODA RH, GÓES PAA, MENDES CA, ASSUMPCÃO MEOA, BARNABE VH, NICHI M.
372 Effect of Vitamin E and Polyunsaturated Fatty Acids on Cryopreserved Sperm Quality in Bos taurus
373 Bulls Under Testicular Heat Stress. *Animal biotechnology*, 2017.
- 374
- 375 MARAI, I. F. M.; EL-DARAWANY, A. A.; FADIEL, A.; ABDEL-HAFEZ, M. A. M. Reproductive
376 performance traits as affected by heat stress and its alleviation in sheep. *Trop Subtrop Agroecosyst*.
377 v. 8, p. 209–234, 2008.
- 378
- 379 MOREIRA, G. M. Primeiro estudo do uso de termografia escrotal em touros girolando e sua relação
380 com a classificação andrológica por pontos. 2016. 58 p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-**
381 **Universidade Federal de Lavras**, Lavras, 2016.
- 382
- 383 NOGUEIRA, F.R.B.; SOUZA, B.B.; CARVALHO, M.G.X. et al. Termografia infravermelha: uma
384 ferramenta para auxiliar no diagnóstico e prognóstico de mastite em ovelha. *Revista Brasileira de*
385 **Medicina Veterinária**, v.35, p.289-297, 2013.
- 386
- 387 PEROTTO, Daniel; KROETZ, Inácio Afonso; ROCHA, José Lázaro da. Milk production of crossbred
388 Holstein × Zebu cows in the northeastern region of Paraná State. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.
389 39, n. 4, p. 758-764, 2010.
- 390
- 391 RENAUDEAU, D., COLLIN, A., YAHAV, S., DE BASILIO, V., GOURDINE, J. L., COLLIER, R.
392 J. Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress. *Livestock production Animal*, v. 6,
393 n. 05, p. 707-728, 2012.

394

395 RHOADS, M. L., RHOADS, R. P., VAN BAALE, M. J., COLLIER, R. J., SANDERS, S. R.,
396 WEBER, W. J., CROOKER, B. A., BAUMGARD, L. H. Effects of heat stress and plane of nutrition
397 on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin.
398 **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 5, p. 1986-1997, 2009.

399

400 RUEDIGER, F. R.; CHACUR, M. G. M.; OBA, E.; RAMOS, A. A.; SOUZA, C. D. Termografia
401 digital por infravermelho do escroto e qualidade do sêmen em touros nelore (*Bos taurus indicus*).
402 **Colloquium Agrariae**, v. 10, n.2, p.67-74, 2014.

403

404 RUEDIGER, F. R.; CHACUR, M. G. M.; ALVES, F. C. P. E.; OBA, E.; RAMOS, A. A. Digital
405 infrared thermography of the scrotum, semen quality, serum testosterone levels in Nelore bulls (*Bos*
406 *taurus indicus*) and their correlation with climatic factors. **Semina: Ciências Agrárias (Online)**, v. 37,
407 p. 221-232, 2016.

408

409 RUEDIGER, F. R., YAMADA, P. H., BARBOSA, L. G. B., CHACUR, M. G. M.,
410 FERREIRA, J. C. P., DE CARVALHO, N. A. T., OBA, E. Effect of estrous cycle phase on
411 vulvar, orbital area and muzzle surface temperatures as determined using digital infrared
412 thermography in Murrah buffalo. **Animal reproduction science**, 2018.

413

414 STEWART M. Non-invasive measurement of stress and pain in cattle using infrared thermography.
415 Tese. Animal Science. **Massey University**, Palmerston North, New Zealand. 2008.

416

417 SILVA LES, ZERVOUDAKIS LKH, RAMOS AF, ZERVOUDAKIS JT, TSUNEDA PP, JÚNIOR
418 MFD, WINGERT FM, MORAES JO. Sazonalidade e qualidade do sêmen fresco e criopreservado de
419 touros Pantaneiro e Nelore. **R. bras. Ci. Vet.**, v. 24, n. 1, p. 104-107, abr./jun. 2017.

420

421 SILVA, R. G. D., POCAI, P. L. B. Transmissão de radiação ultravioleta através do pelame e da
422 epiderme de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1939-1947, 2001.

423

424 SIRCHIA, F.P. Relação entre circunferência escrotal, libido, hormônios e características do sêmen em
425 touros Brangus e Pardo suíço. Dissertação apresentada à pró reitoria de pesquisa e pós graduação,
426 Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em
427 ciência animal. 2008.

428

429 SOUZA, C. D.; CHACUR, M. G. M.; RUEDIGER, F. R.; CARTOCCI, J. S.; ANDRADE, I. B.;
430 BASTOS, G. P.; OBA, E.; RAMOS, A. A. Termorregulação escrotal em touros nelore (*Bos taurus*
431 *indicus*). **Colloquium Agrariae**, v. 10, n. Especial, p. 101-106, 2014.

432

433 SWENSON, M. J., REECE, W. O. DUKES' Fisiologia dos animais domésticos. São Paulo:
434 **Guanabara Koogan**, 1996.

435

436 WESCHENFELDER, A. V., SAUCIER, L., MALDAGUE, X., ROCHA, L. M., SCHAEFER, A. L.,
437 & FAUCITANO, L. Use of infrared ocular thermography to assess physiological conditions of pigs
438 prior to slaughter and predict pork quality variation. **Meat science**, v. 95, n. 3, p. 616-620, 2013.

439

440 WHEELOCK, J. B., RHOADS, R. P., VAN BAALE, M. J., SANDERS, S. R., BAUMGARD, L. H.
441 Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows. **Journal of dairy science**, v.
442 93, n. 2, p. 644-655, 2010.

443

444 THOM, E.C. **The discomfort index Weatherwise**. 60:12-57.1959.

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502

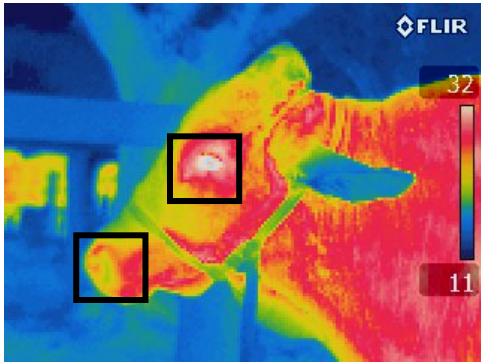


Figura 1 – Imagem de Termografia por Infravermelho de Globo Ocular e Mufla de Touro raça Girolando



Figura 2 – Fotografia de Globo Ocular e Mufla de Touro raça Gilorando

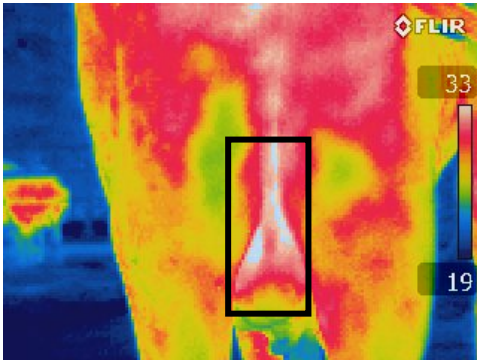


Figura 3 - Imagem de Termografia por Infravermelho de Escroto de touro da raça Girolando

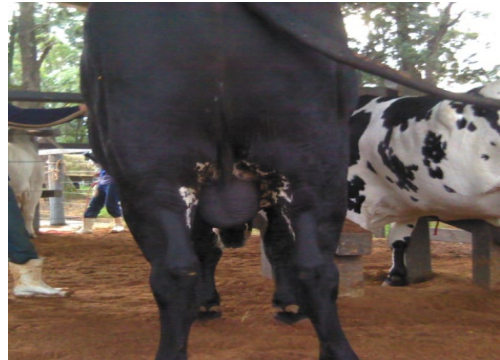


Figura 4 – Fotografia de Escroto da raça Girolando

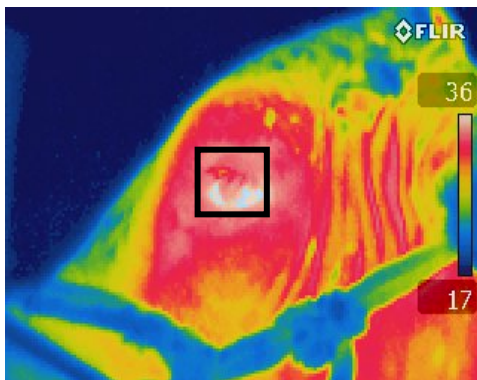


Figura 5 – Imagem de Termografia por Infravermelho de Globo Ocular de touro da raça Girolando

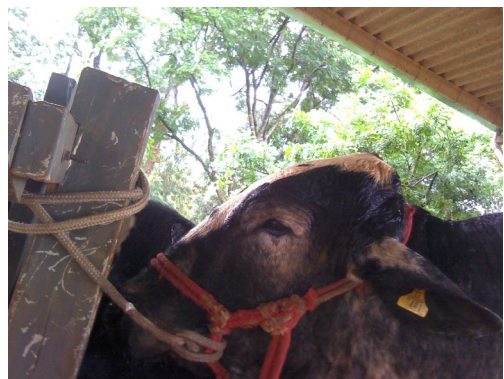


Figura 6 – Fotografia de Globo Ocular de touro da raça Girolando

503

504

505

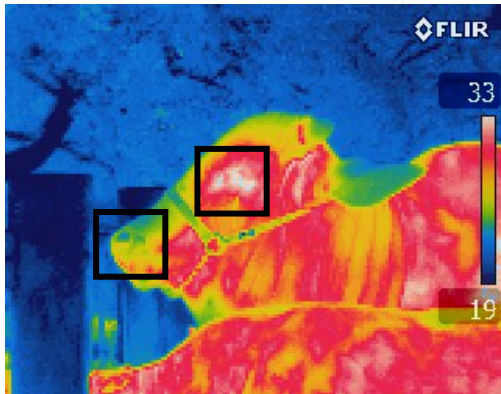
506

507

508

509

510



511 **Figura 7 - Imagem de Termografia por**
512 **Infravermelho de Globo Ocular e Mufla de**
513 **Touro raça Nelore**

513

514

515

516

517

518

519

520

521

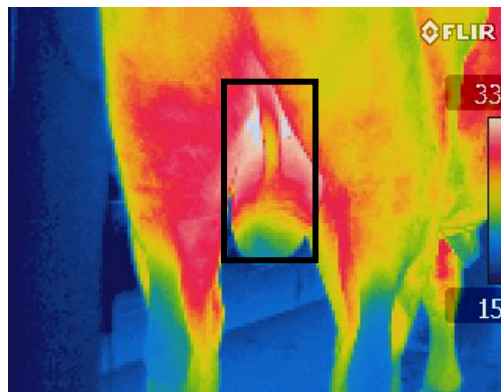


Figura 9 - Imagem de Termografia por
Infravermelho de Escroto de touro da raça
Nelore



Figura 8 – Fotografia de Globo Ocular e Mufla
de Touro da raça Nelore



Figura 10 – Fotografia de Escroto de Touro
da raça Nelore

Tabela 1. Média \pm desvio padrão (DP) das temperaturas obtidas por termografia ($^{\circ}\text{C}$) do globo ocular (GO), mufla, cordão espermático porção proximal do testículo, porção distal do testículo, cauda do epidídimo (EPIDÍDIMO) direito e esquerdo do escroto e as características macroscópicas e microscópicas do ejaculado de cada touro da raça Girolanda.

GIROLANDO										
ANIMAL	GO	MUFLA	CORD. ESP.	ESQUERDO			DIREITO			
				PROXIMAL	DISTAL	EPIDÍDIMO	CORD. ESP.	PROXIMAL	DISTAL	EPIDÍDIMO
1	32,90 \pm 1,68	27,93 \pm 2,69	31,71 \pm 1,63	31,81 \pm 1,47	30,71 \pm 1,24	28,36 \pm 3,36	31,10 \pm 1,27	30,90 \pm 1,37	29,86 \pm 1,61	27,35 \pm 3,47
2	33,00 \pm 1,49	25,38 \pm 3,41	32,18 \pm 2,14	31,88 \pm 3,21	29,83 \pm 3,88	27,31 \pm 3,57	32,11 \pm 3,13	31,93 \pm 3,54	29,63 \pm 3,44	27,80 \pm 3,33
3	34,13 \pm 1,33	27,03 \pm 4,52	33,13 \pm 1,93	33,20 \pm 1,26	31,28 \pm 1,07	28,80 \pm 2,05	32,11 \pm 2,53	32,98 \pm 1,57	30,66 \pm 1,54	28,63 \pm 1,89
4	32,25 \pm 1,78	25,23 \pm 2,18	31,75 \pm 1,30	32,91 \pm 0,83	30,06 \pm 1,19	27,05 \pm 1,84	31,70 \pm 1,56	32,61 \pm 0,70	29,45 \pm 1,31	27,06 \pm 1,85

ANIMAL	VOL. (mL)	[] ($\times 10^6/\text{mL}$)	MOT. (%)	VIGOR	TOTAIS (%)	DEFEITOS MAIORES (%)	DEFEITOS MENORES (%)	TTR MOT. (%)	TTR VIGOR
1	5,53 \pm 1,02 ^A	1232,53 \pm 311,20 ^{AB}	33,33 \pm 5,16 ^A	3,00 \pm 0,63 ^A	25,16 \pm 7,78 ^A	20,00 \pm 9,29 ^A	5,16 \pm 8,68	0,00 ^A	0,00 ^A
2	7,97 \pm 2,33 ^A	1322,08 \pm 456,84 ^{AB}	50,00 \pm 6,32 ^B	3,16 \pm 0,41 ^A	33,33 \pm 3,82 ^B	29,33 \pm 4,22 ^A	4,00 \pm 7,89	0,00 ^A	0,00 ^A
3	7,43 \pm 1,25 ^A	1529,33 \pm 429,67 ^A	65,00 \pm 5,47 ^C	4,00 \pm 0,00 ^B	5,00 \pm 1,26 ^C	4,33 \pm 2,06 ^B	0,66 \pm 1,03	32,50 \pm 2,73 ^B	3,00 ^B
4	13,48 \pm 1,56 ^B	878,15 \pm 320,36 ^B	56,66 \pm 5,16 ^D	4,00 \pm 0,00 ^B	3,33 \pm 1,21 ^D	2,33 \pm 1,03 ^B	1,00 \pm 1,67	31,66 \pm 2,58 ^B	2,00 \pm 1,54 ^B

VOL = volume do ejaculado; [] = concentração espermática do ejaculado; MOT. = motilidade espermática; TOTAIS, MAIORES e MENORES = defeitos espermáticos totais, maiores e menores; TTR MOT. = motilidade espermática após o teste de termo-resistência; TTR VIGOR = vigor espermático após o teste de termo-resistência. * letras diferentes em cada coluna apontam $p < 0,05$.

Tabela 2. Média±DP das temperaturas obtidas por termografia (°C) do globo ocular (GO), mufla, cordão espermático, porção proximal do testículo, porção distal do testículo, cauda do epidídimo (EPIDÍDIMO) direito e esquerdo do escroto e as características macroscópicas e microscópicas do ejaculado de cada touro da raça Nelore.

NELORE										
ANIMAL	GO	MUFLA	CORD. ESP.	ESQUERDO		EPIDÍDIMO	CORD. ESP.	DIREITO		EPIDÍDIMO
				PROXIMAL	DISTAL			PROXIMAL	DISTAL	
1	31,90 ± 1,12	25,21 ± 2,42	31,16 ± 1,37	31,50 ± 1,31	30,73 ± 1,61	28,13 ± 2,73	30,16 ± 2,12	30,01 ± 2,42	29,96 ± 2,18	28,60 ± 2,68
2	31,30 ± 1,91	24,90 ± 3,78	29,86 ± 2,12	30,46 ± 2,09	29,20 ± 1,23	27,83 ± 1,85	30,31 ± 2,44	30,26 ± 2,11	29,40 ± 1,28	27,63 ± 2,11
3	32,10 ± 2,13	25,73 ± 5,04	31,58 ± 2,53	31,51 ± 2,61	29,76 ± 2,11	27,81 ± 2,41	30,45 ± 2,74	30,56 ± 2,31	30,01 ± 2,07	28,08 ± 2,63
4	32,03 ± 2,36	26,56 ± 4,09	31,30 ± 1,36	31,23 ± 1,36	29,96 ± 1,39	28,21 ± 1,94	30,80 ± 1,21	30,63 ± 1,83	29,71 ± 1,31	28,13 ± 1,84

ANIMAL	VOL. (mL)	[] (x10 ⁶ /mL)	MOT. (%)	VIGOR	TOTAIS (%)	DEFEITOS MAIORES (%)	DEFEITOS MENORES (%)	TTR MOT. (%)	TTR VIGOR
1	4,81 ± 1,31 ^{AB}	1634,38 ± 862,22 ^{AB}	60,00 ± 6,32	4,00 ± 0,00	6,50 ± 2,73	4,83 ± 1,47 ^{AB}	1,66 ± 1,96	31,66 ± 2,58	3,00 ± 0,00
2	4,13 ± 1,31 ^{AB}	2152,50 ± 414,11 ^A	41,66 ± 17,22	3,83 ± 0,40	10,83 ± 4,11	8,5 ± 4,72 ^A	2,33 ± 4,08	11,66 ± 18,07	1,00 ± 1,54
3	6,19 ± 1,18 ^A	886,56 ± 291,78 ^B	56,66 ± 5,16	3,66 ± 0,51	5,83 ± 2,63	3,5 ± 1,37 ^B	2,33 ± 2,65	34,16 ± 2,04	3,00 ± 0,00
4	3,71 ± 1,68 ^B	2022,66 ± 474,01 ^{AB}	61,66 ± 11,69	3,83 ± 0,41	5,83 ± 1,32	3,83 ± 2,22 ^{AB}	2,00 ± 1,78	27,50 ± 14,05	2,50 ± 1,22

VOL = volume do ejaculado; [] = concentração espermática do ejaculado; MOT. = motilidade espermática; TOTAIS, MAIORES e MENORES = defeitos espermáticos totais, maiores e menores; TTR MOT. = motilidade espermática após o teste de termo-resistência; TTR VIGOR = vigor espermático após o teste de termo-resistência. * letras diferentes em cada coluna apontam p<0,05.

Tabela 3. Média±DP das temperaturas obtidas por termografia (°C) do globo ocular (GO), mufla, cordão espermático porção proximal do testículo, porção distal do testículo, cauda do epidídimo (EPIDÍDIMO) direito e esquerdo do escroto e as características macroscópicas e microscópicas do ejaculado de cada colheita em touros da raça Girolanda.

GIROLANDO										
COLHEITA	ESQUERDO						DIREITO			
	GO	MUFLA	CORD. ESP.	PROXIMAL	DISTAL	EPIDÍDIMO	CORD. ESP.	PROXIMAL	DISTAL	EPIDÍDIMO
1	34,62 ± 1,52	29,20 ± 3,47 ^A	33,92 ± 1,87	34,00 ± 2,12 ^A	32,32 ± 2,32 ^A	30,30 ± 2,90 ^A	33,92 ± 2,32 ^A	33,45 ± 2,36	32,02 ± 2,24 ^A	30,42 ± 2,83 ^A
2	32,40 ± 1,16	23,22 ± 2,86 ^B	30,37 ± 1,15	31,45 ± 1,70 ^B	29,80 ± 1,06 ^B	26,15 ± 1,64 ^{BC}	30,77 ± 1,21 ^{AB}	31,70 ± 2,24	29,12 ± 1,10 ^{AB}	25,92 ± 2,09 ^{BC}
3	32,70 ± 1,14	25,75 ± 1,43 ^{AB}	32,90 ± 1,29	32,95 ± 0,83 ^{AB}	30,75 ± 0,37 ^{AB}	28,35 ± 1,20 ^{ABC}	32,32 ± 1,33 ^{AB}	33,00 ± 0,87	30,07 ± 0,58 ^{AB}	28,32 ± 0,84 ^{ABC}
4	33,62 ± 2,00	29,47 ± 2,20 ^A	33,10 ± 0,84	33,30 ± 0,55 ^{AB}	31,50 ± 1,10 ^{AB}	30,07 ± 1,69 ^{AB}	33,05 ± 0,83 ^{AB}	32,60 ± 1,28	30,97 ± 1,39 ^A	29,37 ± 1,67 ^{AB}
5	33,10 ± 2,00	26,25 ± 1,61 ^{AB}	32,12 ± 1,19	32,25 ± 0,81 ^{AB}	30,47 ± 0,64 ^{AB}	27,90 ± 1,34 ^{ABC}	31,22 ± 2,16 ^{AB}	31,90 ± 1,53	29,90 ± 0,69 ^{AB}	27,75 ± 1,71 ^{ABC}
6	31,97 ± 1,57	24,47 ± 4,00 ^{AB}	30,75 ± 2,30	30,77 ± 3,59 ^B	28,00 ± 4,09 ^B	24,52 ± 3,66 ^C	29,25 ± 2,41 ^B	30,00 ± 3,59	27,32 ± 3,36 ^B	24,47 ± 3,09 ^C

COLHEITA	VOL. (mL)	[] (x10 ⁶ /mL)	MOT. (%)	VIGOR	TOTAIS (%)	DEFEITOS MAIORES (%)	DEFEITOS MENORES (%)	TTR MOT. (%)	TTR VIGOR
1	9,34 ± 2,47	1653,50 ± 394,46	50,00 ± 13,93	3,5±0,6	19,75 ± 13,30	16,50 ± 12,31	3,25 ± 6,49	17,50 ± 16,35	1,50 ± 1,48
2	7,63 ± 2,44	1089,22 ± 488,59	52,50 ± 9,57	3,5±0,58	13,75 ± 12,28	13,25 ± 12,84	0,50 ± 1,00	16,25 ± 18,87	1,50 ± 1,73
3	8,46 ± 4,36	1560,50 ± 481,92	55,00 ± 12,91	3,75±0,5	16,25 ± 14,52	15,75 ± 13,82	0,50 ± 1,00	15,00 ± 17,32	0,75 ± 1,50
4	9,10 ± 4,37	1152,70 ± 289,40	52,50 ± 17,08	3,5±0,58	18,75 ± 18,55	7,75 ± 8,92	11,00 ± 11,60	15,00 ± 17,32	0,75 ± 1,50
5	7,46 ± 3,78	906,22 ± 247,98	45,00 ± 12,91	3,5±0,58	16,25 ± 13,77	15,75 ± 13,52	0,50 ± 1,00	16,25 ± 18,87	1,50 ± 1,73
6	9,62 ± 2,96	1081,00 ± 147,11	52,50 ± 15,00	3,5±0,58	15,50 ± 14,64	15,00 ± 15,23	0,50 ± 1,00	16,25 ± 18,87	1,50 ± 1,73

VOL = volume do ejaculado; [] = concentração espermática do ejaculado; MOT. = motilidade espermática; TOTAIS, MAIORES e MENORES = defeitos espermáticos totais, maiores e menores; TTR MOT. = motilidade espermática após o teste de termo-resistência; TTR VIGOR = vigor espermático após o teste de termo-resistência. * letras diferentes em cada coluna apontam p<0,05.

Tabela 4. Média±DP das temperaturas obtidas por termografia (°C) do globo ocular (GO), mufla, cordão espermático porção proximal do testículo, porção distal do testículo, cauda do epidídimo (EPIDÍDIMO) direito e esquerdo do escroto e as características macroscópicas e microscópicas do ejaculado de cada colheita em touros da raça Nelore.

NELORE										
COLHEITA	GO	MUFLA	CORD. ESP.	ESQUERDO			DIREITO			
				PROXIMAL	DISTAL	EPIDÍDIMO	CORD. ESP.	PROXIMAL	DISTAL	EPIDÍDIMO
1	33,52 ± 1,50 ^A	29,52 ± 4,52 ^A	33,25 ± 0,90 ^A	33,60 ± 0,80 ^A	31,40 ± 1,28	30,85 ± 0,52 ^A	33,00 ± 1,07 ^A	32,40 ± 1,08 ^A	31,52 ± 0,99 ^A	30,95 ± 0,62 ^A
2	30,75 ± 1,34 ^{BC}	23,92 ± 2,12 ^{BC}	29,60 ± 1,23 ^{BC}	29,77 ± 2,02 ^B	28,80 ± 1,47	26,10 ± 0,42 ^{CD}	28,72 ± 0,56 ^B	28,45 ± 0,42 ^B	28,95 ± 0,45 ^{BC}	26,32 ± 0,50 ^{CD}
3	32,75 ± 0,59 ^{AB}	24,77 ± 1,24 ^{BC}	30,20 ± 0,75 ^{BC}	30,60 ± 0,91 ^B	30,22 ± 0,72	27,80 ± 0,64 ^{BC}	30,55 ± 0,66 ^{BC}	30,15 ± 0,37 ^{AB}	29,77 ± 1,08 ^{AB}	27,67 ± 1,17 ^{BC}
4	32,95 ± 1,13 ^{AB}	26,82 ± 1,89 ^B	32,70 ± 0,61 ^{AB}	32,42 ± 0,52 ^{AB}	30,87 ± 0,99	29,92 ± 1,23 ^{AB}	32,10 ± 0,73 ^{AB}	31,95 ± 1,35 ^{AB}	30,90 ± 1,01 ^{AB}	30,05 ± 1,27 ^{AB}
5	31,65 ± 1,71 ^{ABC}	27,90 ± 2,14 ^{AB}	31,02 ± 2,00 ^{ABC}	31,12 ± 1,35 ^{AB}	30,60 ± 0,82	28,05 ± 0,57 ^B	30,32 ± 1,22 ^{BC}	30,32 ± 1,45 ^{AB}	30,37 ± 0,97 ^{AB}	28,32 ± 1,54 ^{ABC}
6	29,37 ± 1,02 ^C	20,67 ± 2,45 ^C	29,10 ± 1,37 ^C	29,55 ± 1,36 ^B	27,60 ± 0,51	25,25 ± 1,00 ^D	27,90 ± 1,99 ^C	28,95 ± 3,20 ^B	27,12 ± 0,63 ^C	25,35 ± 1,03 ^D

COLHEITA	VOL. (mL)	[] (x10 ⁶ /mL)	MOT. (%)	VIGOR	TOTAIS (%)	MAIORES (%)	MENORES (%)	TTR MOT. (%)	TTR VIGOR
1	4,45 ± 2,42	1453,80 ± 866,03	62,50 ± 9,57	4,00 ± 0,00	8,25 ± 4,99	5,75 ± 3,77	2,50 ± 1,91	32,50 ± 2,89	3,00 ± 0,00
2	4,43 ± 2,16	1378,90 ± 646,89	57,50 ± 12,58	3,75 ± 0,50	8,25 ± 3,77	3,75 ± 2,75	4,50 ± 4,12	26,25 ± 17,50	2,25 ± 1,50
3	4,50 ± 0,33	2053,00 ± 793,23	52,50 ± 9,57	3,75 ± 0,50	9,75 ± 4,65	6,75 ± 6,50	3,00 ± 2,58	25,00 ± 16,83	2,25 ± 1,50
4	4,27 ± 1,38	1852,50 ± 670,53	52,50 ± 15,00	4,00 ± 0,00	4,75 ± 0,96	4,75 ± 0,96	0,00	27,50 ± 18,48	2,25 ± 1,50
5	5,37 ± 2,31	1909,40 ± 816,45	50,00 ± 21,60	3,50 ± 0,58	7,00 ± 1,41	5,50 ± 1,73	1,50 ± 1,91	22,50 ± 15,00	2,25 ± 1,50
6	5,21 ± 0,69	1396,57 ± 693,09	55,00 ± 12,91	4,00 ± 0,00	5,50 ± 1,73	4,50 ± 2,89	1,00 ± 2,00	23,75 ± 16,01	2,25 ± 1,50

VOL = volume do ejaculado; [] = concentração espermática do ejaculado; MOT. = motilidade espermática; TOTAIS, MAIORES e MENORES = defeitos espermáticos totais, maiores e menores; TTR MOT. = motilidade espermática após o teste de termo-resistência; TTR VIGOR = vigor espermático após o teste de termo-resistência. * letras diferentes em cada coluna apontam p<0,05.

Tabela 5. Valores da temperatura ambiente, umidade do ar, temperatura do globo úmido (WBGT), temperatura do globo e índice temperatura umidade (ITU) no início e final de cada colheita de sêmen, em touros da raças Nelore e Girolanda.

COLHEITA	TEMPERATURA AMBIENTE		UMIDADE DO AR		WBGT		TEMPERATURA DO GLOBO		ÍNDICE TEMPERATURA UMIDADE (ITU)
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	23,80	25,70	64,50%	55,90%	20,30	21,40	23,70	26,20	73,23
2	21,80	19,10	63,90%	83,20%	18,30	17,80	20,70	19,30	65,57
3	22,40	21,40	71,20%	77,70%	19,70	19,60	21,60	21,90	68,93
4	22,70	23,10	73,90%	79,50%	20,70	21,20	23,80	22,90	71,77
5	22,90	22,60	71,00%	74,40%	20,20	20,60	22,60	23,10	70,55
6	20,90	19,80	53,80%	60,50%	16,50	16,50	19,60	20,20	65,46

Tabela 6. Correlação entre parâmetros climáticos: temperatura ambiente (TA) umidade relativa do ar (UR), temperatura do globo úmido (WBGT), temperatura do globo (TG) e índice temperatura umidade (ITU) com as temperaturas do globo ocular (GO), mufla, cordão espermático (CE), porção proximal do testículo (PROX), porção distal do testículo (DIST) e da cauda do epidídimo (EPI) dos lados esquerdo e direito.

	GO	MUFLA	CE esq	CE dir	PROX esq	PROX dir	DIST esq	DIST dir	EPI esq	EPI dir
TA	0,61	0,77	0,68	0,73	0,71	0,61	0,71	0,80	0,82	0,80
UR	0,58	0,46	0,46	0,60	0,39	0,47	0,56	0,58	0,64	0,58
WBGT	0,66	0,67	0,75	0,82	0,72	0,68	0,72	0,81	0,88	0,85
TG	0,66	0,67	0,75	0,82	0,72	0,68	0,72	0,81	0,88	0,85
ITU	0,69	0,72	0,77	0,84	0,78	0,71	0,74	0,84	0,91	0,88

Tabela 7. Média±DP das temperaturas obtidas por termografia (°C) do globo ocular (GO), mufla, cordão espermático porção proximal do testículo, porção distal do testículo, cauda do epidídimo (EPIDÍDIMO) direito e esquerdo do escroto e as características macroscópicas e microscópicas do ejaculado, comparando touros das raças Girolanda e Nelore.

RAÇA	GO	MUFLA	ESQUERDO				DIREITO			
			CORD. ESP.	PROXIMAL	DISTAL	EPIDÍDIMO	CORD. ESP.	PROXIMAL	DISTAL	EPIDÍDIMO
Girolando	33,07 ± 1,63	26,39 ± 3,31	32,19 ± 1,75	32,45 ± 1,89	30,47 ± 2,21	27,88 ± 2,75	31,75 ± 2,14	32,11 ± 2,11	29,91 ± 2,06	27,71 ± 2,63
Nelore	31,83 ± 1,83	25,61 ± 3,74	30,97 ± 1,91	31,17 ± 1,84	29,91 ± 1,61	27,99 ± 2,11	30,43 ± 2,07	30,37 ± 2,04	29,77 ± 1,66	28,11 ± 2,21

RAÇA	VOL. (mL)	[] (x10 ⁶ /mL)	MOT. (%)	VIGOR (1 a 5)	TOTAIS (%)	MAIORES (%)	MENORES (%)	TTR MOT. (%)	TTR VIGOR
Girolando	8,61 ± 3,37	1240,54 ± 432,01	51,25 ± 12,95	3,54 ± 0,58	16,71 ± 13,79	14,00 ± 12,42	2,71 ± 5,88	16,04 ± 16,48	1,25 ± 1,51
Nelore	4,71 ± 1,61	1674,02 ± 721,01	55,00 ± 13,18	3,83 ± 0,38	7,25 ± 3,42	5,16 ± 3,31	2,08 ± 2,61	26,25 ± 14,01	2,37 ± 1,24

VOL = volume do ejaculado; [] = concentração espermática do ejaculado; MOT. = motilidade espermática; TOTAIS, MAIORES e MENORES = defeitos espermáticos totais, maiores e menores; TTR MOT. = motilidade espermática após o teste de termo-resistência; TTR VIGOR = vigor espermático após o teste de termo-resistência. Os dados não diferem estatisticamente (p > 0,05).

Tabela 8. Correlações entre as temperaturas mensuradas por termografia infravermelha e as características seminais de touros Nelore.

	Vigor espermático pós TTR
Porção ventral do testículo esquerdo	0,44

Tabela 9. Correlações entre as temperaturas mensuradas por termografia infravermelha e as características seminais de touros Girolando.

	Defeitos menores	Concentração espermática
Porção ventral do testículo esquerdo	0,49	0,42
Porção ventral do testículo direito	0,45	
Cauda do epidídimo esquerdo	0,53	
Cauda do epidídimo direito	0,52	

ANEXO A

COMPROVANTE APROVAÇÃO - CEUA

UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista

PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PPG - Programa de Pesquisa de Pós-Graduação
 PROBIC - Programa de Bolsas de Iniciação Científica

Parecer Final


Declaramos para os devidos fins que o Projeto de Pesquisa intitulado "ESTUDO DA RELAÇÃO DE PERFIS DE TERMOGRAMAS DE INFRAVERMELHO DO ESCROTO COM A QUALIDADE DO SÊMEN FRESCO E CONGELADO EM TOUROS NELORE E GIROLANDO", cadastrado na Coordenadoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (CPDI) sob o número nº 3930 e tendo como participante(s) CAMILA DUTRA DE SOUZA (discente), ELLYN AMANDA FONSECA MARTINS (discente), NILDO REDIVO JUNIOR (discente), MURILO MAGRO FERREIRA (discente), DANIEL OLIVEIRA CRESTE (discente), RUYTER FRANCA CARVALHO (discente), GABRIELA GASPARIN (discente), MILTON MENDES CATTINI (discente), PAMELA MARA CELESTINO SOARES (discente), MARCELO GEORGE MUNGAI CHACUR (orientador responsável), foi avaliado e APROVADO pelo COMITÊ ASSESSOR DE PESQUISA INSTITUCIONAL (CAPI) e COMISSÃO DE ÉTICA USO DE ANIMAIS (CEUA) da Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE de Presidente Prudente/SP.

Este Projeto de Pesquisa, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica, encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de Outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de Julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), tendo sido APROVADO em reunião realizada em 20/06/2017.

Vigência do projeto: 09/2017 a 10/2018.

Espécie/Linhagem	Nº de Animais	Peso	Idade	Sexo	Origem
bovinos	8	800 quilos	4 anos	M	CENTRAL DE INSEMINAÇÃO ARTIFIC

Presidente Prudente, 23 de Junho de 2017.


 Prof. Dr. João Rodrigues Garcia Jr.
 Coordenador Científico da CPDI


 Prof.ª Ms. Adriana Felto de Brito
 Coordenadora da CEUA - UNOESTE

ANEXO B**NORMAS PARA AUTORES – REVISTA SEMINA CIÊNCIAS AGRÁRIAS****Semina: Ciências Agrárias****Author Guidelines**

Guidelines for Authors

ATTENTION AUTHORS:

WE RECOMMEND THAT AUTHORS THOROUGHLY CONSULT THE GUIDELINES, SINCE PAPERS THAT ARE NOT PREPARED RIGOROUSLY ACCORDING TO THE STANDARDS WILL NOT BE ACCEPTED.

After 02/19/2015, the submission fee for new articles will be R\$ 100,00. If the article is rejected, this fee will not be returned.

Articles submitted after **02/19/2015** that are accepted and approved for publication will be subjected to a Publication Fee, adjusted according to the number of pages in the manuscript.

Up to 10 pages: **R\$ 300.00**
From 11 to 15 pages: **R\$ 400.00**
From 16 to 20 pages: **R\$ 500.00**
From 21 to 25 pages: **R\$ 600.00**

If the **article is accepted for publication**, the amount of **R\$ 100.00** paid for the submission fee **will not be deducted from the publication fee**.

The **proof of deposit** should be scanned and annexed as a supplementary file in the electronic system.

The deposit should be made in the name of the Instituto de Tecnologia e Desenvolvimento Econômico e Social (ITEDES), CNPJ: 00.413.717/0001-65, in one of the three bank accounts below:

Banco do Brasil (001)

Branch: 1212-2

Current account: 43509-0 - Brasil

Caixa Econômica Federal (104)

Branch: 3076

Current account: 0033-4

Transaction: 003 - Brasil

Itaú (341)

Branch: 3893

Current account: 29567-9 - Brasil

Editorial standards for publishing in *Semina: Ciências Agrárias*, Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Articles can be submitted in Portuguese or English, but will only be published in English. Articles that are submitted in Portuguese, if accepted for publication, will have to be translated into English.

Articles sent to the journal by march 31, 2014 and those that are still being processed may be published in Portuguese; however, priority for publication will be given to the articles that are translated into English.

All articles, after being accepted for publication, must be accompanied by a proof certificate of translation or correction (as a supplementary file) from one of the following translation services:

[American Journal Experts](#)

[Editage](#)

[Elsevier](#)

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editing-services.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

<http://www.stta.com.br/>

The lead author must attach the **document that provides evidence** of this translation or correction in the electronic system on the submission page in “**Docs. Sup.**”

COMMENTS:

1) Original manuscripts submitted for review are initially assessed by the Editorial Committee of *Semina: Ciências Agrárias*. In this assessment, quality requirements for publishing with the journal will be evaluated, such as scope of the article, suitability with regard to the journal standards, quality of writing and theoretical foundation. Additionally, it is also considered literature review update, consistency and accuracy of the methodology, contribution of the results, discussion of the data observed in the study, table and figure depiction, and originality and consistency of conclusions.

If the number of submitted manuscripts exceeds the assessment and publication capacity of *Semina: Ciências Agrárias*, a comparison between submissions will be made, and the works considered to have the highest contribution potential to scientific knowledge will be directed to ad hoc advisors. The manuscripts that are not approved by these criteria are archived,

whereas the remaining manuscripts are subjected to assessment by at least two scientific advisors who are experts in the subject area of the manuscript, without identifying the authors. The submission fee will not be returned to authors who have their manuscripts archived.

2) Where appropriate, if the research project that originated the article was performed according to biosafety and ethics technical standards under approval from an ethics committee involving humans and/or an ethics committee involving animals, the commission name, institution, and process number should be stated.

MANUSCRIPTS WILL NOT BE ACCEPTED WHEN:

- a) The attached main article file has the names of the authors and their respective affiliations.
- b) The **complete registration** of all authors has been added to the metadata during submission; **Example:** Full name; Institution/Affiliation; Country; Summary of Biography/Title/Role.
- c) Text explaining the relevance of the work (importance and distinction from previously published works), with a maximum length of 10 lines, is included in the field COMMENTS TO THE EDITOR.
- d) The submission is accompanied by a document proving payment of the submission fee as a supplementary file in the “**Docs. Sup.**” section.
- e) The main article is accompanied by supplementary files, including graphs, figures, photos, and other documents, IN THEIR ORIGINAL VERSION (JPEG, TIFF, or EXCEL formats).
- f) The following information is included in the original manuscript: title, abstract, keywords in Portuguese and English, tables, and figures.

RESTRICTIONS BY SUBJECT AREA:

FOR THE AGRONOMY FIELD, MANUSCRIPTS WILL NOT BE ACCEPTED IN CASE OF THE FOLLOWING:

- a) The experiments conducted with an *in vitro* culture are limited to the improvement of protocols already standardized or do not provide new information about the subject area;
- b) The field experiments do not include data corresponding to at least two years or to diverse locations within the same year;
- c) The experiments refer only to tests about the efficiency of commercial products against biotic and abiotic agents or physiological stress;
- d) The experiments involve only bioassays (screening) on the efficacy of methods for controlling insects, mites, or diseases in plants, unless they contain an important contribution about the action mechanisms under the perspective of a frontier of knowledge; or
- e) The objective is limited to registering the occurrence of a species of a plague or pathogen or associations with hosts in new locations within geographical regions where the species is

already known. Documenting already known species or associations will only be considered if they are described in new ecological areas. The distribution records should be based on ecosystems and not on political boundaries.

FOR THE VETERINARY FIELD, THE MANUSCRIPTS WILL NOT BE ACCEPTED IN CASE OF THE FOLLOWING:

a) Publication of case reports is restricted; only articles with great relevance and originality that make a real contribution to the advance of knowledge in the field will be selected for processing.

Work Categories

a) Scientific articles: maximum of 20 pages, including figures, tables, and bibliographic references

b) Scientific communications: maximum of 12 pages, with bibliographic references limited to 16 citations and a maximum of two tables, two figures, or a combination of one table and one figure

c) Case reports: maximum of 10 pages, with bibliographic references limited to 12 citations and a maximum of two tables, two figures, or one table and one figure

d) Review articles: maximum of 25 pages, including figures, tables, and bibliographic references

Presentation of the Work

Complete original articles, communications, case reports, and reviews should be written in Portuguese or English using Microsoft Word for Windows, on A4-size paper, with lines numbered per page, 1.5 spacing between lines, Times New Roman font, size 11 normal, 2 cm margins on all sides, with pages numbered on the upper right corner and following the guidelines for the maximum number of pages according to the category of the work.

Figures (drawings, graphics, and photographs) and tables should be numbered with Arabic numerals, should be included at the end of the work immediately after the bibliographic references, and should be cited within the text. In addition, the figures must be of good quality and must be attached in their original format (JPEG, TIFF, etc.) in Docs Sup on the submission page. Figures and tables will not be accepted if they do not comply with the following specifications: width of 8 cm or 16 cm with maximum height of 22 cm. If the figure has greater dimensions, it will be reduced during the editorial process to the above-mentioned dimensions.

Note: Figures (Ex. **Figure 1.** Title) and tables (**Table 1.** Title) should have a width of 8 cm or 16 cm with maximum height of 22 cm. Those with greater dimensions will be reduced during the editorial process to the above-mentioned dimensions. For any tables and figures that are not the author's original work, a citation to the source consulted is mandatory. Place this citation below the table or figure and indicate using a smaller font (Times New Roman 10).

Ex: “**Fonte**”: IBGE (2017), or **Source**: IBGE (2017).

Manuscript preparation

Scientific article:

Scientific articles should report results of original research on the related areas, with the sections organized in the following way: Title in English; Title in Portuguese; Abstract in English with keywords (maximum six words, in alphabetic order); Abstract in Portuguese with keywords (maximum six words, in alphabetical order); Introduction; Materials and Methods; Results and Discussion, with Conclusions at the end of the Discussion or Results (Discussion and Conclusions should be written separately); Acknowledgements; Suppliers, if applicable; and Bibliographic References. The headings should be in boldface without numbering. If there is a need to include a sub-heading within a section, it should be placed in italics, and if there are further sub-topics to include under a sub-heading, these should be numbered with Arabic numerals. (Example: **Materials and Methods**, *Areas of study*, 1. *Rural area*, 2. *Urban area*.)

The submitted work cannot have been published elsewhere with the same content, except in the form of an Abstract in Scientific Events, Introductory Notes, or Reduced Format.

The work should be presented in the following order:

1. **Title of the work**, accompanied by its translation in Portuguese, if appropriate.
2. **Abstract and Keywords:** An informative abstract with a minimum of 200 words and a maximum of 400 words must be included, in the same language used in the text of the article, accompanied by an English translation (*Abstract and Keywords*) if the text has not been written in English.
3. **Introduction:** The introduction must be concise and contain only the review that is strictly necessary to introduce the topic and support the methodology and discussion.
4. **Materials and Methods:** This section may be presented in a continuous, descriptive way or with sub-headings to allow the reader to understand and be able to repeat the methodology cited with or without the support of bibliographic citations.
5. **Results and Discussion:** *This section* must be presented in a clear way, with the aid of tables, graphs, and figures, so that it does not raise any questions for the reader with regard to the authenticity of the results and points of view discussed.
6. **Conclusions:** *These* must be clear and presented according to the objectives proposed in the work.
7. **Acknowledgements:** People, institutions, and companies that contributed to the work should be mentioned at the end of the text, before the Bibliographic References section.

Note:

Notes: Each note regarding the body of the text must be indicated with a superscripted symbol immediately after the phrase it concerns and must be included as a footnote at the end of the page.

Figures: The figures that are deemed essential will be accepted and should be cited in the text by their numeric order, in Arabic numerals. If any submitted illustrations have already been published, the source and permission for publication should be stated.

Tables: Tables should be accompanied by a header that will allow understanding of the data collected without the need to use the body of the text for reference.

Quantities, units, and symbols:

- a) Manuscripts should be in agreement with the criteria established in the International Codes for each subject area.
- b) Use the International System of Units in all text.
- c) Use the negative power format to note and present related units: e.g., kg ha⁻¹. Do not use the forward slash symbol to relate units: e.g., kg/ha.
- d) Use a simple space between units: g L⁻¹, not g.L⁻¹ or gL⁻¹.
- e) Use 24-hour time representation with four digits for the hours and minutes: 09h00, 18h30.

8. In-text author citations

Citations must be followed by the year of publication, and multiple citations should follow the alphabetical order system, according to the following examples:

- a) The results by Dubey (2017) confirmed that
- b) According to Santos et al. (2017), the effect of nitrogen
- c) Beloti et al. (2017b) assessed the microbiological quality
- d) [...] and inhibit the test for syncytium formation (BRUCK et al., 2017).
- e) [...] compromising the quality of its derivatives (AFONSO; VIANNI, 2017).

Citations with two authors

In citations of sources that have two authors, the authors' names are separated by a semicolon when citing them within parentheses.

Ex: (PINHEIRO; CAVALCANTI, 2017).

Use *and* when the authors are included in the sentence rather than cited in parentheses.

Ex: Pinheiro and Cavalcanti (2017).

Citing more than two authors

Indicate the first author followed by the expression et al.

Within parentheses, separate references with a semicolon when more than one reference is cited.

Ex: (RUSSO et al., 2017) or Russo et al. (2017); (RUSSO et al., 2017; FELIX et al., 2017).

Citing multiple documents by the same author, published in the same year

Add lowercase letters, in alphabetical order, after the date and without a space.

Ex: (SILVA, 2017a, 2017b).

Citing multiple documents by the same author, published in different years

Separate the dates with a comma.

Ex: (ANDRADE, 2015, 2016, 2017).

Citing various documents by various authors, mentioned simultaneously

Place the citations in alphabetical order, separated by a semicolon.

Ex: (BACARAT, 2017; RODRIGUES, 2017).

9. References: The references, according to the standard NBR 6023, Aug. 2000, and reformulation number 14.724 of the Brazilian Technical Standards Association (ABNT), 2011, must be listed in alphabetical order at the end of the manuscript. **All the authors participating in a referenced study must be mentioned, regardless of the number of participants.** The accuracy and adequacy of references for works that have been consulted and mentioned in the text of the article, as well as opinions, concepts, and statements, are entirely the responsibility of the authors.

Note: Consult recently published issues of *Semina: Ciências Agrárias* for more details about how to format references in the article.

The remaining categories of works (Scientific Communication, Case Report, and Review) must follow the above-mentioned standards but with the following additional directions for each category:

Scientific communication

Scientific communications must be presented in a concise manner but with a complete description of the term research or ongoing research (Introductory note), with complete bibliographic documentation and methodologies, similar to a regular scientific article. Scientific communications must contain the following sections: Title (in Portuguese and English); Abstract with Keywords in Portuguese; Abstract with Keywords in English; and Body of the text. The body of the text should not be divided into sections but should follow this sequence: introduction, methodology, results and discussion (tables and figures may be included), conclusion, and bibliographic references.

Case report

A case report should be a brief description of clinical and pathological cases, unprecedented results, reporting of new species, or studies on the occurrence or incidence of plagues, microorganisms, or parasites of agronomic, zootechnical, or veterinary interest. The case report must contain the following sections: Title (Portuguese and English); Abstract with Keywords in Portuguese; Abstract with Keywords in English; Introduction with a literature review; case report(s), including results, discussion, and conclusion; and bibliographic references.

Bibliographic review articles

Review articles must involve relevant topics within the scope of the journal. The number of review articles per issue is limited, and authors can only write review articles of interest to the journal, following an invitation by the editorial board members of the journal. If a review article is submitted by an author, the inclusion of relevant results from the author or from the group involved in the study is required, along with bibliographic references demonstrating experience and knowledge about the topic.

A review article must contain the following sections: Title (Portuguese and English); Abstract with Keywords in Portuguese; Abstract with Keywords in English; Development of the proposed topic (the text may be divided into sections, but this is not required); Conclusions or Final Considerations; Acknowledgements (if applicable); and Bibliographic References.

Other important information

1. The publication of articles depends on the favorable opinion of ad hoc advisors and the approval of the *Semina: Ciências Agrárias* UEL Editorial Board.
2. Reprints will not be given to the authors, since the issues will be available online at the journal's website (<http://www.uel.br/revistas/uel>).
3. Copyright transfer: The authors agree with the transfer of publication rights of the manuscript to the journal. Reproduction of the articles is only allowed when the source is cited. Commercial use of the information is forbidden.
4. Unforeseen questions about or problems in the present standards will be addressed by the Editorial Board of the subject area in which the article was submitted for publication.
5. *Number of authors*: There is no limit to the number of authors, but people included as co-authors should have effectively participated in the study. People with limited participation in the study or the article preparation should be cited in the Acknowledgements section, as should institutions that granted scholarships and other financial resources.

Submission conditions

As part of our submission process, the authors should verify that the submission conforms to all of the items listed below. Submissions that are not in compliance with the standards will be rejected and the authors informed about the decision.

1. The authors should state that the contribution is original and new and that it is not being assessed for publication elsewhere; any exception(s) should be justified in the “Comments to the Editor.”
2. The authors should also state that the material is correctly formatted and that the Supplementary Documents are attached, BEING AWARE that the **incorrect format will result in the SUSPENSION of the evaluation process WITHOUT EVALUATION OF MERIT.**
3. **Authoring data for all of the authors should be entered in the Metadata field during the submission process.**

Use the button “**include author.**”

1. **In the following step, please fill in the metadata in English.**

In order to include the data, after saving the submission data in Portuguese, click on “**edit metadata**” at the top of the page. Change the language to English and insert the title in English, the abstract, and keywords. Save and continue to the next step.

1. The **authorship identification** of the work should be removed from the archive and from Word using the “Properties” option in order to ensure the anonymity criteria of the journal, in case the article is subjected to peer review, according to the directions available at [Ensuring a blind peer review](#).
2. The files for submission should be in Word, OpenOffice, or RTF format (as long as they do not exceed 2 MB).

The text should be typed on A4 paper, with numbered lines, 1.5 line spacing, and Times New Roman size 11 font.

1. Confirm that all ethical standards were followed if the research was performed with living beings. Include proof documents of approval by an institutional ethics committee involving humans and/or an ethics committee involving animals, if these documents are requested.
2. **Include the payment of the [Submission Fee](#), and attach the proof of payment as a supplementary document in “Docs. Sup.”**

Copyright Declaration

The **Copyright Declaration** for articles published in this journal is the author’s right. Since the articles published in this journal are open access, the articles may be used freely, with their own attributions, for educational and non-commercial purposes.

The journal has the right to make changes on a normative, orthographic, and grammatical level in the original articles, with the aim of maintaining proper standard use of the language and the credibility of the journal. Nevertheless, the writing style of the authors will be respected.

Alterations, corrections, or suggestions at a conceptual level, when necessary, will be directed to the authors.

The opinions expressed by the authors of the articles are their exclusive responsibility.

Privacy Policy

The names and affiliations reported in this journal are used exclusively for the services provided and are not made available for any other purpose or to third parties.

Semina: Ciências Agrárias
Londrina - PR
ISSN 1676-546X
E-ISSN 1679-0359
semina.agrarias@uel.br

Submission conditions

As part of our submission process, the authors are obliged to ensure that the submission conforms to all of the items listed below. Submissions that are not in compliance with the standards will be returned to the authors.

1. The authors state that the contribution is original and new and that it is not being assessed for publication in another journal; any exception(s) should be justified in the “Comments to the Editor.”
2. The authors state that the material is correctly formatted and that the Supplementary Files were uploaded, BEING AWARE that the **incorrect format will result in the SUSPENSION of the evaluation process WITHOUT EVALUATION OF MERIT.**
3. **In the next step, fill in the metadata in English.**

To include metadata, after saving the submission data in Portuguese, click on “**edit metadata**” at the top of the page. Change the language to English and insert the title in English, the abstract, and keywords. Save and go to the next step.

1. **Authorship data from all authors should be filled in during the submission process.**

Use the button “**include author.**”

1. Verify that the **authorship identification** of the work has been removed from the archive and from Word using the Properties option in order to ensure the anonymity criteria of the journal, if the article is submitted to peer review according to the directions available at [Ensuring a blind peer review](#).
2. The files for submission are in Word, OpenOffice, or RTF formats (as long as they do not exceed 2 MB).

The text is written with 1.5 line spacing and in Times New Roman size 11 font. Use italics instead of underline (except for URL addresses).

The text follows the style patterns and bibliographic requirements described in [Guidelines for Authors](#) under the heading “About the Journal.”

1. Confirm that all ethical standards were followed if the research was performed with living beings. Provide documentation of the approval of an institutional ethics committee and proof of informed consent if these documents are requested. Compliance with the applicable ethical precepts should be cited in the text body.
2. A text indicating the relevance of the work (importance and distinction with respect to other works already published), with a maximum length of 10 lines, must be included in the field **COMMENTS TO THE EDITOR**.

Copyright Declaration

The **Copyright Declaration** for articles published in this journal is the author’s right. Since the articles that are published in this journal are open access, the articles may be used freely, with their own attributions, for educational and non-commercial purposes.

The journal has the right to make changes on a normative, orthographic, and grammatical level in the original articles, with the aim of maintaining proper standard use of the language and the credibility of the journal. Nevertheless, the writing style of the authors will be respected.

Alterations, corrections, or suggestions at the conceptual level, when necessary, will be directed to the authors. In these cases, after being changed, the articles will be subjected to a new assessment.

The opinions expressed by the authors of the articles are their exclusive responsibility.

Privacy Policy

The names and affiliations reported in this journal are used exclusively for the services provided and are not made available for any other purpose or to third parties.

Semina: Ciências Agrárias

Londrina - PR
ISSN 1676-546X

E-ISSN 1679-0359

semina.agrarias@uel.br

Should they be both highlighted *and* in boldface? Or should this just read “The headings should be in boldface”?

It seems this sentence and the following sentence (after “1.”) should perhaps be switched for clarity, as follows:

Using the following steps, please fill in the metadata in English.

1. Use the button “include author.”

Please review the headings and the ordering/numbering of steps in this section carefully to ensure the steps are numbered clearly in the order authors should follow them.

Since the sentence indicates “in case the article is subjected to peer review,” it seems unnecessary to include (ex.: articles) here. Please consider deleting this.

Should there be a separate numbered item with an explanation of the submission fee? If so, please provide the appropriate information. If not, please consider deleting this.

Submission Preparation Checklist

As part of the submission process, authors are required to check off their submission's compliance with all of the following items, and submissions may be returned to authors that do not adhere to these guidelines.

1. The contribution is original and unpublished, and is not being considered for publication in another journal; otherwise, it should be justified under “Comments to the Editor.”
2. I inform that the text is correctly formatted and that the Supplemental Material will be uploaded, BEING AWARE that incorrect formatting will imply result in a SUSPENSION of the evaluation process WITHOUT MERIT ASSESSMENT
3. The submission files are in Microsoft Word, OpenOffice, or RTF format (as long as it does not exceed 2MB).

The line spacing should be set to 1.5; the font is Time New Roman, size 11; uses italics instead of underlining (except for URL addresses);

The text follows the style and reference requirements described in “Authors Guidelines” under the section “About the Journal.”

4. **In the subsequent step, the metadata should be provided in Portugues.**
 - **To include** them, after saving the submission data in English, click on “edit metadata” on the top of the page – change language to Portuguese and insert: title in Portugues, abstract, and key words. Save and proceed with the next step.
5. Authorship information for all authors should be provided upon submission.

Use the option “**include author.**”

6. Author identity was removed from the file and from the “Properties” option in Word, therefore assuring the journal’s confidentiality criteria is met, in case it is sent for peer

review (e.g., manuscripts), according to the instructions listed under “Ensuring a Blind Peer Review.”

7. I declare that all ethical regulations were followed, in case of research with living organisms, and I am in possession of the documents that shows approval by the Ethics Committee and the Informed Consent Forms, in case they are requested. Compliance with the applicable ethical principles should be cited in the text.
8. Text, up to 10 lines, indicating the relevance of the work (importance and differential relative to previously published works) must be included and written in the field “COMMENTS TO THE EDITOR.”
9. [Submission fee for articles](#)

Copyright Notice

The Copyright of the published manuscripts belongs to the journal. Since they are published in an open access journal, they are freely available, for private use or for use for educational and non-commercial purposes.

The journal has the right to make, in the original document, changes regarding linguistic norms, orthography, and grammar, with the purpose of ensuring the standard norms of the language and the credibility of the journal. It will, however, respect the writing style of the authors.

When necessary, conceptual changes, corrections, or suggestions will be forwarded to the authors. In such cases, the manuscript shall be subjected to a new evaluation after revision.

Responsibility for the opinions expressed in the manuscripts lies entirely with the authors.

Privacy Statement

The names and email addresses entered in this journal site will be used exclusively for the stated purposes of this journal and will not be made available for any other purpose or to any other party.

Semina: Ciênc. Agrár.

Londrina - PR

E-ISSN 1679-0359

DOI: 10.5433/1679-0359

E-mail: semina.agrarias@uel.br



Este obra está licenciado com uma Licença [Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).