

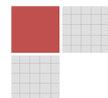
1 **PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE CABRAS LEITEIRAS SUBMETIDAS A**  
2 **CONDIÇÕES BIOCLIMÁTICAS ARTIFICIAIS SEMELHANTES À REGIÃO**  
3 **AMAZÔNICA ORIENTAL**

4  
5 *REPRODUCTIVE PARAMETERS OF DAIRY GOATS SUBMITTED TO ARTIFICIAL*  
6 *BIOCLIMATIC CONDITIONS SIMILAR TO THE EASTERN AMAZON REGION*

7  
8 Rogério Oliveira PINHO<sup>1</sup>; José Domingos GUIMARÃES<sup>2</sup>; Leonardo Franco MARTINS<sup>2</sup>;  
9 Erick Fonseca de CASTILHO<sup>2</sup>; Maurício Hoshino da Costa BARROS<sup>2</sup>; Bruna Waddington  
10 de FREITAS<sup>2</sup>; Bruno Luís Filgueiras RODRIGUES<sup>2</sup>; Morgana Cardoso Brasileiro  
11 BORGES<sup>2</sup>; Simone Elisa Facioni GUIMARÃES<sup>3</sup>

12  
13 <sup>1</sup>Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa (UFV/MG/Brasil – Autor  
14 correspondente – Av. Marechal Castelo Branco, 1331, ap.222; CEP:36570-000; tel: 31-  
15 93442131; e-mail: rogerio\_op@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Departamento de Veterinária da  
16 Universidade Federal de Viçosa (UFV/MG/Brasil); <sup>3</sup>Departamento de Zootecnia da  
17 Universidade Federal de Viçosa (UFV/MG/Brasil).

18



19 **RESUMO:**

20 Este trabalho teve como objetivo verificar o comportamento reprodutivo de cabras  
21 das raças Alpina e Saanen submetidas a condições bioclimáticas artificiais semelhantes à  
22 Região Amazônica Oriental. Não houve diferença ( $p>0,05$ ) para as durações de ciclo estral  
23 e estro para os animais dos grupos 1 e 2. O número de ondas foliculares observadas variou  
24 de 4 a 5 nos animais do grupo 1, e 2 a 4 ondas nos animais do grupo 2. Os valores médios  
25 obtidos para os parâmetros estudados indicaram que fêmeas caprinas podem ser criadas nas  
26 condições bioclimáticas propostas, sem que haja comprometimento nos referidos padrões  
27 fisiológicos.

28 Palavras chave: bioclimatologia, caprinos, fisiologia da reprodução.

29

30 **ABSTRACT:**

31 This work had as objective to verify the reproductive behavior of Alpine and Saanen  
32 female goats submitted to artificial bioclimatic conditions similar to those of the Eastern  
33 Amazon Region. There was no difference ( $p>0.05$ ) in the duration of estral cycle and estrus  
34 for the animals of groups 1 and 2. The number of follicular waves observed varied from 4  
35 to 5 in group 1 and 2, to 4 waves in group 2. The average values obtained for the studied  
36 parameters indicated that female goats can be raised under bioclimatic conditions, without  
37 modifying the related physiological standards.

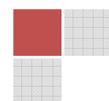
38 Key words: bioclimatology, goats, reproductive physiology.

39

40 **INTRODUÇÃO:**

41 Do ponto de vista bioclimático, as respostas do animal ao ambiente quente são  
42 relacionadas de várias formas e, evidentemente, envolvem os efeitos diretos da temperatura,  
43 alterando a regulação do sistema nervoso, o balanço hídrico, o nível hormonal, o balanço  
44 nutricional e o equilíbrio bioquímico (URIBE-VELÁSQUEZ et al., 2001).

45 Numerosos trabalhos de pesquisa têm demonstrado que o estresse térmico  
46 desencadeia alterações agudas e crônicas nas concentrações hormonais, como também pode



47 acarretar alterações nas reações fisiológicas e comportamentais dos animais. Assim,  
48 temperaturas elevadas associadas à alta umidade relativa do ar e à radiação solar são os  
49 principais elementos climáticos estressantes que causam diminuição na taxa de  
50 crescimento, produção de leite e falhas na reprodução, incluindo estros curtos, ciclos estrais  
51 anormais, aumento da mortalidade embrionária e fetal ao início da gestação e diminuição  
52 da fertilidade dos rebanhos (URIBE-VELÁSQUEZ et al., 2001; STARLING et al., 2005).

53 Poucas pesquisas têm sido direcionadas no sentido de comprovar a não sazonalidade  
54 de caprinos criados próximos à linha do Equador. Neste sentido, a Região Amazônica  
55 Oriental apresenta características climáticas ideais para a comprovação científica deste fato,  
56 uma vez que apresenta fotoperíodo e temperaturas estáveis durante o ano, oscilando apenas  
57 na pluviosidade mensal.

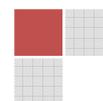
58 Desta forma, a criação de caprinos em câmaras bioclimáticas que busquem simular  
59 as condições bioclimáticas de regiões próximas à linha do Equador, pode vir a se tornar um  
60 avanço significativo na caprinocultura nacional, tornando possível a produção de cabritos  
61 ao longo de todo o ano, por meio de programas de inseminação artificial e transferência de  
62 embriões, com produção e criopreservação de maior quantidade de embriões ao longo de  
63 todo o ano.

64 Portanto, objetivou-se comparar o comportamento reprodutivo de cabras submetidas  
65 a condições bioclimáticas artificiais semelhantes à Região Amazônica Oriental com cabras  
66 criadas em condições bioclimáticas normais, típicas de regiões onde as mesmas  
67 apresentam-se como poliéstricas estacionais.

68

## 69 **MATERIAIS E MÉTODOS:**

70 O estudo foi conduzido nos meses de abril a julho, durante a estação reprodutiva  
71 para a espécie caprina, consistindo de um período de adaptação de 30 dias (Fase 1) e  
72 período experimental de 60 dias (Fase 2), em câmara bioclimática (Grupo 1) ou em  
73 condições intensivas (Grupo 2) em uma criação de caprinos situada no município de  
74 Viçosa, região da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, Brasil, localizada a 20°45'45"



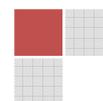
75 de latitude Sul e 42°52'04" a Oeste de Greenwich, com altitude média de 752 m,  
76 temperatura média anual de 20,9 °C, índice pluviométrico anual de 1.203 mm e clima do  
77 tipo CWA (inverno seco e verão chuvoso) pela classificação de Köeppen.

78 Foram utilizadas cabras não-gestantes das raças Alpina e Saanen, com boa condição  
79 corporal, em idade reprodutiva, com faixa etária de 1 a 7 anos, divididas em dois grupos de  
80 animais. Os animais do grupo 1 (n = 4) foram submetidos a três diferentes desafios  
81 térmicos durante os períodos de adaptação e experimental: 1) 8:00 – 12:00 horas,  
82 temperatura de 30 °C; 2) 12:00 – 18:00, temperatura de 35 °C; 3) 18:00 – 8:00, temperatura  
83 de 26 °C, com umidade relativa do ar média de 60 % ao longo do dia; sendo, 12 horas de  
84 luz diária (6:00 – 18:00 horas), simulando assim condições bioclimatológicas da Região  
85 Norte do Brasil (próximo à linha do Equador), com temperatura ambiente e umidade  
86 relativa do ar monitoradas diariamente. Enquanto o grupo 2 (n = 4) foi mantido em gaiolas  
87 individuais, onde tiveram influência das variações climáticas naturais da estação.

88 A câmara bioclimática possui 20 m<sup>2</sup> de área e 2,1 m de pé-direito, sendo as gaiolas  
89 feitas de ferro galvanizado com 1,46 m de comprimento, 0,75 m de largura e 1,37 m de  
90 altura. Desta forma, levando-se em conta as dimensões da câmara bioclimática, apenas  
91 quatro animais puderam ser mantidas sob estas condições.

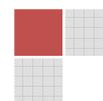
92 A composição da dieta dos animais foi feita com base na proteína bruta (PB = 16,15  
93 %) do feno de Tifton (*Cynodon* spp.), sendo 34,91 % de farelo de trigo, 63,13 % de milho  
94 triturado e 1,96 % de mistura mineral, a qual foi oferecida duas vezes ao dia (manhã e final  
95 da tarde) com 500 g/dia de concentrado, e suplementados com feno e sal mineral “*ad*  
96 *libitum*”. A água foi oferecida em valor fixo de 6 L/dia, para que se pudesse estimar o  
97 consumo diário de água, além do consumo de concentrado.

98 Foram avaliados os seguintes parâmetros clínicos: temperatura retal (TR),  
99 movimentos ruminais (MR), frequências respiratória (FR) e cardíaca (FC), os quais foram  
100 mensurados duas vezes ao dia, pela manhã e pela tarde, durante o período de adaptação e  
101 experimental.



102 Foram coletados sete mL de sangue em tubos de vacutainer por meio de punção da  
103 veia jugular, duas vezes por semana, sempre no turno da tarde. As amostras foram  
104 imediatamente centrifugadas a 600 G por 10 minutos, para obtenção do soro sanguíneo.  
105 Posteriormente as amostras de soro foram devidamente identificadas e estocadas em tubos  
106 de polietileno (ependorff) a  $-20^{\circ}\text{C}$  até o dia do processamento (dosagem hormonal). Foram  
107 avaliadas as concentrações séricas de progesterona (P4), estrógeno (E2) e cortisol (CORT).  
108 As concentrações hormonais foram mensuradas pelo método de quimioluminescência  
109 indireta por meio de *kits* comerciais (Access – Beckman Coulter), de acordo com o  
110 protocolo preconizado pela empresa.

111 O crescimento folicular foi monitorado diariamente durante o período experimental  
112 (pela manhã) por meio de exames ultra-sonográficos por via transretal, com auxílio de  
113 Ultra-som (marca Pie-Medical, modelo VET 200, acoplado ao transdutor de 5/7,5 MHz),  
114 onde todas as estruturas ovarianas foram registradas e determinados os seguintes  
115 parâmetros: Comprimento do ciclo estral (definido como período interovulatório de dois  
116 estros consecutivos), detectando a ovulação no primeiro dia em que há desaparecimento  
117 dos maiores folículos; Duração do estro (definida como intervalo do início da aceitação do  
118 rufião pela fêmea até o início da rejeição ao macho); Período de ovulação (definido como  
119 intervalo do início do estro – aceitação do rufião – até a ovulação; Número de ondas de  
120 crescimento folicular, pelo acompanhamento de crescimento e atresia de *pools* de folículos  
121 a partir de 3 mm de diâmetro; Diâmetro do 1º e 2º maiores folículos, onde foram  
122 mensurados considerando-se a média da máxima área transversal da altura e da largura da  
123 imagem ultra-sonográfica “congelada” dos folículos no monitor. Os dois maiores folículos  
124 foram desenhados de acordo com sua localização obtida na imagem ultra-sonográfica, para  
125 que se pudesse manter sua individualidade até sua ovulação, atresia ou luteinização; Dia do  
126 ciclo estral em que o corpo lúteo apresentou maior diâmetro. Da mesma forma, o diâmetro  
127 do mesmo foi determinado pela média da altura e largura da máxima área transversal de seu  
128 corpo.



129 Para análise dos dados obtidos no experimento foi empregado o programa estatístico  
130 SAEG-9.1. Estatística descritiva (média, desvio padrão) foi utilizada para todas as variáveis  
131 estudadas (dinâmica folicular, concentração hormonal e controle homeostático). As  
132 características hormonais foram avaliados pelas análises de variância e análise de regressão  
133 em função do tempo do ciclo estral, dentro e entre animais experimentais.

134 Para a característica de dinâmica folicular utilizou-se análise de variância para  
135 verificar o efeito do animal e ciclos estrais. Para as características que demonstraram efeito  
136 significativo pelo teste F, quando necessário (entre dias e coleta), realizou-se comparação da  
137 média pelo teste de Tukey, com probabilidade de 5% de erro.

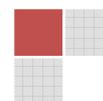
138 Os parâmetros adquiridos no controle homeostático foram avaliados pela análise de  
139 variância, para verificar o efeito do período do dia (nos horários estabelecidos no  
140 experimento). Para as características que apresentaram efeito significativo pelo teste F,  
141 realizou-se comparação de médias pelos testes de Tukey, com probabilidade de erro de 5  
142 %. Empregou-se a análise não-paramétrica (Wilcoxon) para os dados que não atenderam às  
143 premissas de análise de variância pelos testes de Lilliefors e Cochran e Bartlett  
144 (normalidade dos dados e homogeneidade de variância).

145

## 146 **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

147 No município onde foi realizado o experimento, de acordo com estudo de Allen et  
148 al. (1998), a variação da luminosidade solar ao longo do ano é pequena, variando de 13,2  
149 horas (dia mais longo do ano) a 10,7 horas (dia mais curto do ano). Segundo Curtis (1983),  
150 o que leva as fêmeas caprinas a iniciar e manter uma atividade cíclica ovariana é a  
151 percepção de uma luminosidade diária decrescente, como se observou durante toda a  
152 execução do presente estudo, onde houve discreta redução no número de horas de luz  
153 diárias (de 11,3 no início do experimento para 10,9 horas ao fim do estudo).

154 A média de temperatura ambiente onde os animais do grupo 2 foram manejados  
155 apresentou-se dentro da zona de conforto térmico para caprinos (20 a 30 °C) recomendada  
156 por Baeta; Souza (1997), ficando um pouco abaixo somente durante o período noturno ao

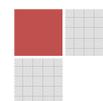


157 longo do experimento ( $13,3 \pm 2,1$  °C) e no período da manhã ( $18,7 \pm 1,8$  °C) durante a fase  
158 experimental. No entanto, para os animais do grupo 1, a temperatura durante os turnos da  
159 noite (26 °C) e manhã (30 °C) manteve-se dentro da zona de conforto térmico, sendo  
160 ultrapassada somente no turno da tarde (35 °C).

161 Os valores médios para o consumo de água mostraram-se diferentes ( $p < 0,05$ ) tanto  
162 em função do grupo, quanto em função do tempo, sendo que os animais do grupo 1  
163 ( $4386,3 \pm 1154,1$  mL) consumiram mais do que o dobro de água do que os animais do  
164 grupo 2 ( $1663,2 \pm 977,9$  mL). Em relação ao consumo de ração, houve diferença entre  
165 valores médios registrados para os grupos e durante o período experimental ( $482,3 \pm 61,1$  g  
166 e  $499,0 \pm 8,3$  g para os grupos 1 e 2, respectivamente;  $p < 0,05$ ), com exceção da fase de  
167 adaptação, onde não houve diferença entre grupos ( $499,0 \pm 8,3$  g e  $490,8 \pm 4,6$  g para os  
168 grupos 1 e 2, respectivamente;  $p > 0,05$ ).

169 O maior consumo de água para os animais do grupo 1 reflete a necessidade de  
170 resfriar o organismo por condução e repor a água evaporada pelas vias respiratória e  
171 cutânea. Neste aspecto, Baccari Jr. et al. (1996) verificaram que cabras da raça Saanen  
172 submetidas à temperatura de 32,5 °C em câmara bioclimática, reduziram o consumo de  
173 matéria seca e aumentaram o consumo diário de água, conforme resultados observados no  
174 presente estudo, com exceção do consumo de ração, que não apresentou alteração para os  
175 animais submetidos às temperaturas da câmara bioclimática.

176 Durante a fase de adaptação, não houve diferença entre os valores médios para os  
177 parâmetros de FR, FC, TR e MR para os animais do grupo 1 em ambos os turnos de  
178 mensuração em função do tempo ( $p > 0,05$ ). Durante a fase experimental, observou-se  
179 diferença ( $p < 0,05$ ) para os parâmetros estudados entre os turnos da manhã e tarde, sendo  
180 os valores mensurados nas tardes sempre superiores aos das manhãs, o que pode ser  
181 explicado pelos valores mais elevados dos parâmetros térmicos estudados neste período.  
182 Brasil et al. (2000) relataram que cabras da raça Alpina, tanto em condições de  
183 termoneutralidade como sob estresse térmico, apresentaram TR superior no turno da tarde.



184 Segundo os autores, isto ocorre em função das temperaturas serem mais elevadas nesse  
185 período e do próprio ciclo metabólico dos animais.

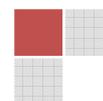
186 Um fato importante a ser ressaltado é que os trabalhos citados pelos diversos autores  
187 utilizam temperaturas únicas e elevadas dentro de câmaras bioclimáticas, durante um curto  
188 período de dias ou durante apenas algumas horas durante o dia, enquanto que o presente  
189 estudo trabalhou com uma variação de três temperaturas ao longo do dia e período longo de  
190 duração (3 meses), simulando condições bioclimáticas naturais da Região Amazônica  
191 Oriental.

192 Com relação ao comportamento do cortisol em função dos dias, nos diferentes  
193 grupos e fases, não se registrou nenhuma diferença nos valores obtidos durante todo o  
194 período experimental, com valores mínimos de  $4,1 \pm 2,0$  ng/mL e máximos de  $9,6 \pm 4,6$   
195 ng/mL na fase 1 e valores mínimos de  $7,4 \pm 2,6$  ng/mL e máximos de  $22,3 \pm 23,0$  ng/mL na  
196 fase 2). De acordo com os valores de referência de cortisol (5 a 15 ng/mL) descritos por  
197 Kaneko et al. (1997) pode-se dizer que tanto os animais do grupo 1 como os do grupo 2,  
198 mostraram-se adaptados às condições impostas e não houve diferença entre eles ( $p > 0,05$ ).  
199 Os valores ligeiramente maiores registrados no grupo 2, se devem, provavelmente, a  
200 alguma resposta individual dos animais do grupo 2, que passaram por alguns fatores  
201 estressantes externos devido ao manejo, bem como o estresse induzido pelo frio durante o  
202 período noturno, o que os animais do grupo 1 não tiveram, já que se encontravam isolados  
203 dentro da câmara bioclimática durante todo o período experimental.

204 Sob altas temperaturas, na fase aguda do estresse térmico, ocorre elevação da  
205 concentração sanguínea de cortisol e redução na concentração dos hormônios tireoideanos,  
206 diminuindo a taxa de produção de calor metabólico (STARLING et al., 2005),  
207 concentrações estas que permaneceram constantes tanto nos animais do grupo 1 como do  
208 grupo 2.

209 Os valores obtidos para todos os parâmetros de ciclo estral, estro e dinâmica  
210 folicular estão sumariados nas tabelas 1, 2 e 3, a seguir:

211



212 Tabela 1: Duração do ciclo estral e do estro durante a fase experimental em cabras leiteiras  
 213 submetidas a condições bioclimáticas artificiais (Grupo 1) semelhantes à Região  
 214 Amazônica Oriental, ou não (Grupo 2).

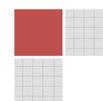
Grupos	Duração do ciclo estral (dias)		Duração do estro (dias)		
	1º Ciclo	2º Ciclo	1º Estro	2º Estro	3º Estro
1	21,5 ± 0,7 (2)	21,5 ± 2,1 (2)	3,0 ± 1,0 (3)	4,0 ± 1,4 (2)	6,0 ± 1,4 (2)
2	15,5 ± 6,7 (4)	20,7 ± 2,1 (3)	2,5 ± 0,6 (4)	2,5 ± 0,6 (4)	4,5 ± 2,1 (2)
Média	17,5 ± 6,1 (6)	21,0 ± 1,9 (5)	2,7 ± 0,8 (7)	3,0 ± 1,1 (6)	5,2 ± 1,7 (4)

215 Análise pelo teste F ( $p > 0,05$ ); Média ± dp( ) = Média, desvio padrão e número de animais,  
 216 respectivamente.

217

218 Nos dois ciclos estrais acompanhados, a média de sua duração foi de 21,5 e 15,5  
 219 dias no 1º ciclo, e 21,5 e 20,7 dias no 2º ciclo, para os grupos 1 e 2, respectivamente. Já a  
 220 duração dos estros foi de 3 e 2,5 dias no 1º estro, 4 e 2,5 dias no 2º estro, e 6 e 4,5 dias no  
 221 3º estro, para os grupos 1 e 2, respectivamente. Alguns valores, como a duração do 1º ciclo  
 222 para os animais do grupo 2, apresentam alto coeficiente de variação, devido à  
 223 individualidade de um animal que apresentou ciclo estral curto, de 8 dias. Contudo, não  
 224 houve diferença para as durações de ciclo estral e estro para os animais dos grupos 1 e 2 ( $p$   
 225  $> 0,05$ ).

226 Camp et al. (1983) estudaram o comportamento cíclico e comportamental de um  
 227 grupo de 10 fêmeas múltiparas. Um total de 48 ciclos estrais foram acompanhados e destes,  
 228 21 caracterizaram ciclos curtos com médias de 6,5 dias, enquanto a duração dos ciclos  
 229 normais (27 ciclos) foi de 21,5 dias. Entretanto, não houve diferença entre os dois tipos de  
 230 ciclos no que diz respeito ao comprimento do estro, que foi de aproximadamente 2,9 dias  
 231 para ciclos curtos e 2,8 dias para ciclos normais, valores um pouco mais baixos dos  
 232 registrados no presente estudo (tabela 1). Adicionalmente, os autores caracterizaram a  
 233 ocorrência de ciclos estrais de comprimentos variados e com ciclos estrais curtos sendo



234 observados com mais frequência no início da estação reprodutiva, e geralmente associados  
235 com regressão prematura do CL ou ciclos não ovulatórios.

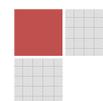
236 No presente estudo, dos 11 ciclos estrais estudados, apenas um (9%) mostrou-se  
237 irregular, corroborando os estudos de Ginther; Kot (1994), que em estudo pioneiro do  
238 desenvolvimento folicular em cabras, estudaram 20 ciclos estrais, com 15 (75%) deles  
239 classificados como regulares (21,1 dias) e os outros 5 (25%) como irregulares (29,4 dias).

240 De Castro et al. (1999) observaram comportamento de ciclo estral de  $20,8 \pm 0,4$   
241 dias, enquanto que Tenório Filho et al. (2007) registraram período interovulatório de 19 a  
242 22 dias, valores estes corroborados no presente estudo (tabela 1).

243 Segundo Greylin (2000) os ciclos estrais são significativamente mais curtos nos  
244 períodos do ano com condições climáticas moderadas, comparados com climas frio-seco e  
245 quente-úmido. O autor registrou duração do ciclo estral em fêmeas da raça Boer de  $20,7 \pm$   
246  $0,7$  dias, com alta incidência de ciclos curtos ( $< 13$  dias) e longos ( $> 25$  dias). De acordo  
247 com o autor, esta variação de comprimento do ciclo estral pôde ser verificada nas estações  
248 do ano e estágios pós-parto. A duração do estro natural em cabras da raça Boer foi de  $37,4$   
249  $\pm 8,6$  h, com uma variação de 24 -56 h entre indivíduos. Nenhuma diferença foi reportada  
250 entre fêmeas múltiparas ou primíparas (38,2 e 38,6 h respectivamente). Já no presente  
251 estudo, a média de duração dos estros variou de 2,7 a 5,2 dias (tabela 1).

252 Um fato relevante é que no final do período experimental, os animais estavam em  
253 fase de transição para a espécie caprina na região, o que pode ter influenciado na  
254 apresentação dos ciclos estrais curtos e da longa duração dos estros registrados,  
255 principalmente no 3º estro observado, para ambos os grupos. Portanto, o tempo de  
256 exposição às condições bioclimáticas artificiais pode não ter sido suficiente para a  
257 eliminação desse fator (transição dos animais da fase reprodutiva para a fase de anestro  
258 estacional), embora se tenha sido verificado estro em cabras ate o último dia do período  
259 experimental.

260 Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) em relação à quantidade de folículos observados no  
261 dia do estro e no diâmetro do folículo ovulatório, tanto em função dos grupos, como dos



262 estros acompanhados, sendo que o número médio de folículos observados no 1º estro foi de  
 263 4 e 3,5; 5 e 3 no 2º estro; e 4 e 4,5 no 3º estro, para os grupos 1 e 2, respectivamente (tabela  
 264 2).

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

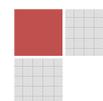
275

276

277

278 Tabela 2: Número de folículos ovarianos no dia do estro e diâmetro do folículo ovulatório  
 279 durante 3 estros em cabras leiteiras submetidas a condições bioclimáticas  
 280 artificiais (Grupo 1) semelhantes à Região Amazônica Oriental, ou não (Grupo 2).

Grupos	Estros	Nº folículos no ovário esquerdo	Nº folículos no ovário direito	Total de folículos	Diâmetro folículo ovulatório (mm)
1	1º	2,5 ± 0,7 (2)	2,3 ± 0,6 (3)	4,0 ± 1,0 (3)	8,2 ± 1,5 (3)
	2º	3,0 ± 0,0 (1)	3,5 ± 0,7 (2)	5,0 ± 2,8 (2)	6,3 ± 0,7 (2)
	3º	1,0 ± 0,0 (1)	3,5 ± 2,1 (2)	4,0 ± 2,8 (2)	7,3 ± 1,5 (2)
2	1º	2,0 ± 0,0 (1)	2,5 ± 0,7 (2)	3,5 ± 2,1 (2)	6,6 ± 0,6 (3)



	2º	1,7 ± 1,1 (3)	1,7 ± 0,5 (4)	3,0 ± 1,4 (4)	7,3 ± 0,9 (4)
	3º	3,0 ± 2,8 (2)	1,5 ± 2,2 (2)	4,5 ± 4,9 (2)	6,1 ± 0,0 (1)
	1º	2,3 ± 0,6 (3)	2,4 ± 0,5 (5)	3,8 ± 1,3 (5)	7,4 ± 1,3 (6)
Média	2º	2,0 ± 1,1 (4)	2,3 ± 1,0 (6)	3,7 ± 2,0 (6)	7,0 ± 0,9 (6)
	3º	2,3 ± 2,3 (3)	2,5 ± 2,1 (4)	4,2 ± 3,3 (4)	7,1 ± 1,1 (3)

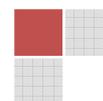
281 Análise pelo teste F ( $p > 0,05$ ); Média $\pm$ dp( ) = Média, desvio padrão e número de animais,  
282 respectivamente.

283

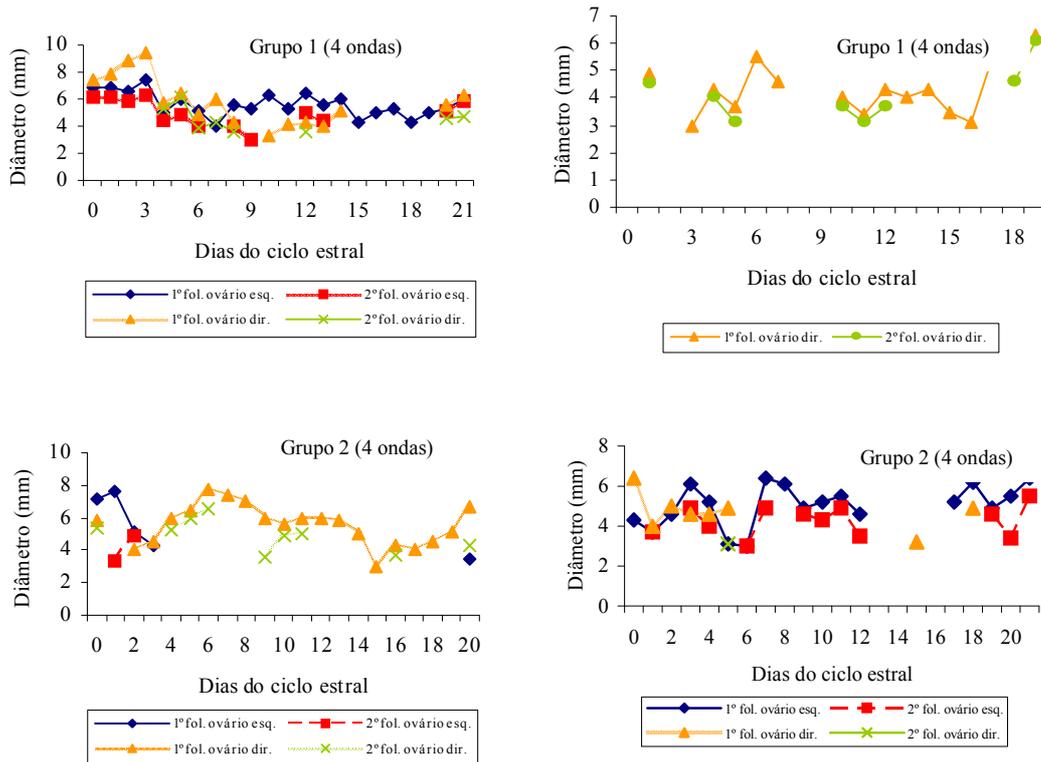
284 Ginther; Kot (1994) detectaram 5,2 a 7 folículos com diâmetro  $\geq 4$  mm e 2,5 a 3,5  
285 folículos com diâmetro  $\geq 6$  mm por onda folicular. Durante o ciclo estral, o número médio  
286 de folículos com 3, 4, 5, 6, 7 ou maiores que 8 mm de diâmetro foi de 122,9; 21,2; 7,2; 4,4;  
287 3,2; e 3,8, respectivamente. Schwarz; Wierzchos (2000) obtiveram resultados semelhantes,  
288 com  $5,8 \pm 1,0$  e  $29,8 \pm 4,9$  folículos com diâmetro superior a 4 mm por onda e por ciclo  
289 estral, respectivamente.

290 A média do diâmetro dos folículos ovulatórios foi de 8,2 e 6,6 no 1º estro; 6,3 e 7,3  
291 no 2º estro; e 7,3 e 6,1 no 3º estro, para os grupos 1 e 2, respectivamente, não diferindo  
292 entre grupo e estro ( $p > 0,05$ ) (tabela 2), sendo estes valores semelhantes aos registrados  
293 por De Castro et al. (1999) que ao utilizar 6 cabras, registraram comportamento dos ciclos  
294 estrais com  $22 \pm 5$  dias e  $103,5 \pm 9,4$  folículos  $\geq 2$ mm emergiram, em média, por ciclo.  
295 Deste total, apenas 23,5 alcançaram um tamanho  $\geq 4$ mm e  $6,5 \geq 6$  mm; os demais entraram  
296 em atresia. O folículo pré-ovulatório alcançou tamanho máximo de  $7,4 \pm 0,4$  mm no  
297 momento da ovulação.

298 O número de ondas foliculares observadas variou de 4 a 5 nos animais do grupo 1, e  
299 2 a 4 ondas foliculares nos animais do grupo 2 (figura 1), valores estes que corroboram os  
300 de Ginther; Kot (1994) que utilizando avaliações ultra-sonográficas diárias em cabras,  
301 observaram a média de quatro ondas foliculares, e com De Castro et al. (1999) que



302 registraram uma variação de duas a quatro ondas foliculares para cabras da raça Saanen,  
 303 com intervalo interovulatório de  $20,8 \pm 0,4$  dias, média do intervalo interestros de  $20,9 \pm$   
 304  $0,4$  dias, e intervalo do dia do início do estro e ovulação de  $1,4 \pm 0,2$ .



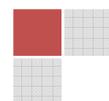
305

306

307 Figura 1: Padrão de ondas foliculares com 4 ondas para cabras leiteiras submetidas a  
 308 condições bioclimáticas artificiais (Grupo 1) semelhantes à Região Amazônica  
 309 Oriental, ou não (Grupo 2).

310

311 Adicionalmente, em cabras da raça Polish, dentro da estação reprodutiva natural  
 312 para a espécie, Schwarz; Wierzchos (2000) registraram a ocorrência de 4 ondas em 4 ciclos,  
 313 5 ondas em 5 ciclos e 6 ondas em 2 ciclos, com média de 4,8 ondas por ciclo estral. No  
 314 entanto, Tenório Filho et al. (2007) trabalhando com cabras da raça Anglo-Nubiana criadas  
 315 em condições tropicais, registraram entre 2 a 6 ondas, sendo que, em cabras com período



316 interovulatório normal (19-22 dias), o número predominante foi de quatro ondas  
317 foliculares.

318 A média para o intervalo da ovulação à primeira visualização do CL entre grupos  
319 foi de  $2,8 \pm 0,4$ ;  $2,2 \pm 1,2$  e  $2,0 \pm 0,0$  dias para o 1º, 2º e 3º estros, respectivamente. O  
320 tempo de visualização do CL foi de  $11,3 \pm 5,4$ ;  $16,2 \pm 3,0$  e  $7,0 \pm 0,0$  dias para o 1º, 2º e 3º  
321 estros, respectivamente. O dia após a ovulação em que o CL apresentou maior diâmetro foi  
322  $5,2 \pm 2,0$ ;  $9,7 \pm 2,7$  e  $7,7 \pm 2,6$  dias para o 1º, 2º e 3º estros, respectivamente, e a área do CL  
323 no dia de seu maior diâmetro foi de  $9,7 \pm 3,0$ ;  $12,1 \pm 4,4$  e  $7,0 \pm 1,3$  mm<sup>3</sup> para o 1º, 2º e 3º  
324 estros, respectivamente, não havendo diferença ( $p > 0,05$ ) em nenhum dos parâmetros  
325 estudados, tanto em função do grupo quanto dos estros (tabela 3), corroborando com De  
326 Castro et al (1999) que observaram o CL três dias após a ovulação e diâmetro máximo de  
327 13,5 mm entre o dia 8 e 14 do ciclo estral, com e luteólise iniciando no dia  $16,3 \pm 0,3$ , com  
328 diminuição na concentração de P4 de  $6,6 \pm 0,5$  ng/mL para  $3,7 \pm 0,6$  ng/mL no dias 15 e  
329 17, respectivamente.

330

331

332

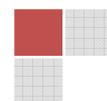
333

334

335

336 Tabela 3: Intervalo da ovulação à visualização do corpo lúteo (IOCL), período de  
337 visualização do corpo lúteo durante o ciclo estral (VCL), área do corpo lúteo  
338 (CLC) e dia do maior diâmetro do corpo lúteo em relação ao ciclo estral  
339 (MDCL) em cabras leiteiras submetidas a condições bioclimáticas artificiais  
340 (Grupo 1) semelhantes à Região Amazônica Oriental, ou não (Grupo 2).

Parâmetros	Grupo 1	Grupo 2	Geral
IOCLC1 (dias)	$2,7 \pm 0,6$ (3)	$3,0 \pm 0,0$ (2)	$2,8 \pm 0,4$ (5)

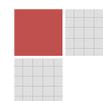


IOCLC2 (dias)	2,5 ± 0,7 (2)	2,0 ± 1,4 (2)	2,2 ± 1,2 (6)
IOCLC3 (dias)	2,0 ± 0,0 (1)	2,0 ± 0,0 (1)	2,0 ± 0,0 (1)
VCLC1 (dias)	9,7 ± 3,5 (3)	13,0 ± 7,2 (3)	11,3 ± 5,4 (6)
VCLC2 (dias)	14,0 ± 2,8 (2)	17,7 ± 2,5 (3)	16,2 ± 3,0 (5)
VCLC3 (dias)	7,0 ± 0,0 (1)	—	7,0 ± 0,0 (1)
MDCLC1 (dias)	5,0 ± 2,0 (3)	5,3 ± 2,5 (3)	5,2 ± 2,0 (6)
MDCLC2 (dias)	10,0 ± 1,4 (2)	9,5 ± 3,3 (4)	9,7 ± 2,7 (6)
MDCLC3 (dias)	5,0 ± 0,0 (1)	9,0 ± 1,4 (2)	7,7 ± 2,6 (3)
CLC1 (mm <sup>3</sup> )	10,3 ± 3,6 (3)	9,1 ± 3,0 (3)	9,7 ± 3,0 (6)
CLC2 (mm <sup>3</sup> )	12,1 ± 0,6 (2)	12,1 ± 4,4 (4)	12,1 ± 4,4 (6)
CLC3 (mm <sup>3</sup> )	5,9 ± 0,0 (1)	7,5 ± 1,3 (2)	7,0 ± 1,3 (3)

341 Análise pelo teste F ( $p > 0,05$ ); Média ± dp( ) = Média, desvio padrão e número de  
 342 observações, respectivamente; IOCLC1,2 e 3= Intervalo da ovulação à primeira  
 343 visualização do corpo lúteo em dias no 1º, 2º e 3º estros, respectivamente; VCLC1,2 e 3=  
 344 Tempo de visualização do CL em dias no 1º, 2º e 3º estros, respectivamente; MDCLC1,2 e  
 345 3= Dias após ovulação com maior área do corpo lúteo dias no 1º, 2º e 3º estros,  
 346 respectivamente; CLC1, 2 e 3= Área do corpo lúteo no dia de seu maior diâmetro dias no  
 347 1º, 2º e 3º estros, respectivamente.

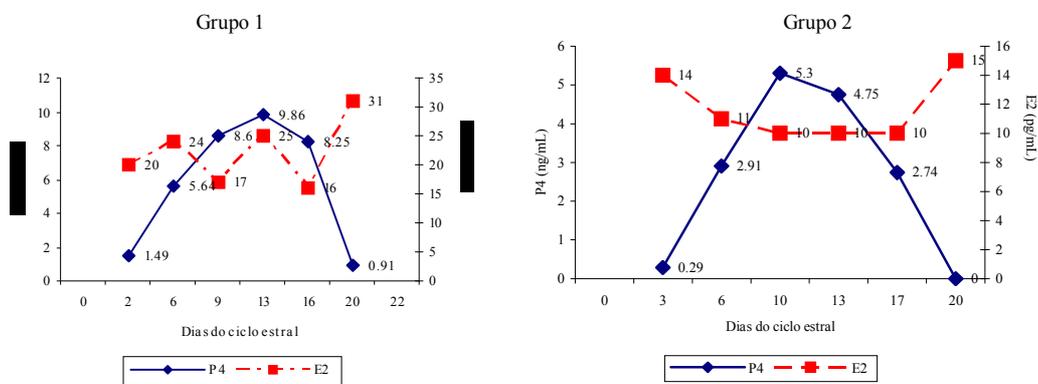
348

349 Os animais do grupo 1 demonstraram valores médios no ciclo estral total mais  
 350 elevados de P4 (4,6 ± 3,8 ng/mL) e E2 (16,1 ± 6,7 pg/mL) em relação aos animais do grupo 2  
 351 (2,7 ± 3,0 ng/mL e 3,7 ± 5,9 pg/mL, para as concentrações de P4 e E2, respectivamente;  $p <$   
 352 0,05). Porém, a concentração hormonal em dia do ciclo estral, não diferiu ( $p > 0,05$ ),  
 353 possuindo no dia do estro concentrações de P4 de 3,4 ± 0,0 e 0,1 ± 0,0 ng/mL e E2 de  
 354 17,0 ± 0,0 e 18,0 ± 0,0 pg/mL, para os grupos 1 e 2, respectivamente. Durante o diestro as  
 355 concentrações de P4 chegaram a 13,5 ± 0,0 e 11,5 ± 0,0 ng/mL, para os grupos 1 e 2,



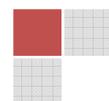
356 respectivamente. No proestro as concentrações de E2 chegaram a atingir  $31,0 \pm 0,0$  e  
 357  $15,0 \pm 0,0$  pg/mL, para os grupos 1 e 2, respectivamente.

358 Já o padrão de secreção da P4 mostrou-se semelhante para ambos os grupos em  
 359 todos os ciclos estrais estudados, de acordo com os dias do ciclo estral (figura 2), sendo o  
 360 comportamento quadrático para ambos os grupos, com  $\hat{Y} = 0,0665 + 1,2431X - 0,0573X^2$   
 361 ( $p < 0,003$ ;  $R^2 = 0,31$ ) para o grupo 1, e  $\hat{Y} = -1,1147 + 1,0595X - 0,0494X^2$  ( $p < 0,0004$ ;  $R^2$   
 362  $= 0,32$ ) para grupo 2. Já com relação às concentrações de E2, não se observaram diferenças  
 363 entre os ciclos estrais e dias de coleta durante o ciclo estral ( $p > 0,05$ ).



364  
 365 Figura 2: Perfil de P4 e E2 ao longo do ciclo estral para cabras leiteiras submetidas a  
 366 condições bioclimáticas artificiais (Grupo 1) semelhantes à Região Amazônica  
 367 Oriental, ou não (Grupo 2).

368  
 369 Pesquisa realizada em ovelhas por Wheeler; Blackshaw (1986) mostrou variações  
 370 dos valores médios nas concentrações plasmáticas de P4, as quais foram mais elevadas nas  
 371 fêmeas ovinas submetidas ao estresse térmico ( $39,4$  °C;  $3,8$  ng/mL) quando comparadas às  
 372 ovelhas em condições termoneutras ( $24,5$  °C;  $2,9$  ng/mL). Emesih et al. (1995) também  
 373 observaram que as concentrações plasmáticas de P4 foram mais elevadas nas fêmeas  
 374 submetidas ao estresse pelo calor, quando comparadas àquelas mantidas em condições  
 375 termoneutras no período da tarde ( $8,3$  vs  $6,4$  ng/mL), sendo aumentadas também no período



376 da manhã, mas não significativas (6,8 vs 6,6 ng/mL), corroborando o presente estudo, com  
377 4,6 e 2,7 ng/mL para os grupos 1 e 2, respectivamente.

378 Pequeno aumento, porém não-significativo, nas concentrações plasmáticas de P4  
379 também foi registrado por Uribe-Velásquez et al. (2001) em fêmeas submetidas a estresse  
380 térmico (33,8 °C), quando comparadas a fêmeas sob condições de termoneutralidade (22,8  
381 °C), cujos valores foram  $1,3 \pm 1,2$  e  $1,4 \pm 1,3$  ng/mL, respectivamente. Com relação às  
382 concentrações plasmáticas de E2, os autores observaram aumento nos animais submetidos a  
383 estresse térmico, em comparação com os animais em ambiente termoneutro, mostrando  
384 concentrações de  $37,6 \pm 16,1$  e  $28,8 \pm 15,5$  pg/mL, respectivamente. No presente estudo, os  
385 animais do grupo 1 obtiveram média maior de E2 (18,5 pg/mL) do que os do grupo 2 (3,7  
386 pg/mL).

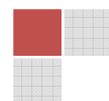
387 De Castro et al. (1999) observaram que a concentração sérica de E2 aumentou de  
388 2,7 pg/mL, no dia da ovulação, para 7,6 pg/mL no dia 2, e então diminuiu a valores basais  
389 no dia 5, permanecendo baixa ( $< 3$  pg/mL) pelo restante da fase lútea. Coincidindo com a  
390 luteólise, a concentração de E2 aumentou, e atingiu concentração máxima (16,5 pg/mL)  
391 dois dias antes da ovulação.

392 Segundo Greyling (2000) em seu estudo realizado com cabras da raça Boer, as  
393 concentrações de P4 são muito baixas durante os dias do estro (0,3 ng/mL) e aumentam até  
394 alcançar concentrações máximas aproximadamente no dia 13 do ciclo (5 ng/mL). No  
395 presente estudo, o pico máximo de P4 ocorreu nos dias 14 (13,5 ng/mL) e 9 (11,5 ng/mL)  
396 para os animais dos grupos 1 e 2, respectivamente.

397

### 398 CONCLUSÕES:

399 Os animais apresentaram padrões de estresse aceitáveis em relação às condições  
400 impostas, com a secreção de cortisol ficando dentro dos limites preconizados para a  
401 espécie, de modo que os animais mantiveram a ciclicidade ao longo do período  
402 experimental e não houve alteração nos parâmetros reprodutivos estudados.



403 Embora o número de animais avaliados em condições bioclimáticas semelhantes à  
404 Região Amazônica Oriental seja pequeno, os valores médios obtidos para os parâmetros  
405 fisiológicos, ingestão de alimentos e água e hormonal, indicaram que fêmeas caprinas  
406 podem ser criadas nas condições bioclimáticas propostas, sem que haja comprometimento  
407 nos referidos padrões fisiológicos.

408

409 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

410 BACCARI JR., GONÇALVES, H.C.; MUNIZ, L.M.R. et al.; Milk production, serum  
411 concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Native goats  
412 during thermal stress. **R. Vet. Zootec.** V.8, p.9-14, 1996.

413 BAETA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal.** Viçosa:  
414 UFV, 1997, 246p.

415 BRASIL, L.H.A.; WECHESLER, F.S.; BACCARI JR.; et al. Efeitos do estresse térmico  
416 sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras  
417 da raça Alpina. **Rev. Bras. Zootec.** V.29, nº6, p. 1632-1641, 2000.

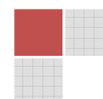
418 CAMP, J.C.; WILDT, D.E.; HOWARD, P.K.; et al. Ovarian activity during normal and  
419 abnormal length estrous cycles in the goat. **Biol. Repr.** V.28, p.673-681, 1983.

420 CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture** Iowa. Iowa State  
421 University Press. 1983.

422 De CASTRO, T.; RUBIANES, E.; MENCHACA, A., et al. Ovarian dynamics, serum  
423 estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats.  
424 **Theriog.** V.52, p.399-411, 1999.

425 EMESIH, G.C.; NEWTON, G.R.; WEISE, D.W. Effects of heat stress and oxytocin on  
426 plasma concentrations of progesterone and 13,14-dihydro-15-ketoprostaglandin F2 $\alpha$  in  
427 goats. **Small Rum. Res.** V.16, p.133-139. 1995.

428 GINTHER, O.J.; KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats.  
429 **Theriog.** V.42, p.987-1001, 1994.



- 430 GREYLING, J.P.C. Reproduction traits in the Boer goat doe. **Small Rum. Res.** V.36,  
431 p.171-177, 2000.
- 432 KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic**  
433 **animals.** 5<sup>a</sup>ed., Academic press, California, 1997, 932p.
- 434 SCHWARZ, T.; WIERZCHOS, E. Relationship between FSH and ovarian follicular  
435 dynamics in goats during the estrous cycle. **Theriog.** V. 53, p. 381, 2000.
- 436 STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; NEGRÃO, J.A.; et al. Variação estacional dos  
437 hormônios tireoideanos e do cortisol em ovinos em ambiente tropical. **R. Bras. Zotec.**  
438 V.34, nº6, p.2064-273, 2005.
- 439 TENÓRIO FILHO, F.; SANTOS, M.H.B.; CARRAZZONI, P.G. et al. Follicular dynamics  
440 in Anglo-Nubian gats using transrectal and transvaginal ultrasound. **Small Rum. Res.**  
441 Artigo no prelo. 2007.
- 442 URIBE-VELÁSQUEZ, L.F.; OBA, E.; BRASIL, L.H.A. et al. Efeitos do estresse térmico  
443 nas concentrações plasmáticas de progesterona (P4) e estradiol 17-b (E2) e temperatura  
444 retal em cabras da raça Pardo Alpina **Rev. Bras. Zootec.** V.30, nº2, p. 388-393, 2001.
- 445 WHEELER, A.G., BLACKSHAW, A.W. Effect of cold and hot ambient temperatures on  
446 plasma progesterone concentrations in ewes with intact and denervated ovaries  
447 containing experimentally maintained corpora lutea. **J. Reprod. Fer.** V.78, p.353-360,  
448 1986.

