

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

**EFEITO DA ESTAÇÃO DO ANO SOBRE A TAXA DE
CONCEPÇÃO E PERDA GESTACIONAL EM VACAS
LEITEIRAS MESTIÇAS**

Gustavo Ferreira Ayres

Médico Veterinário

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS – BRASIL

Junho de 2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO DA ESTAÇÃO DO ANO SOBRE A TAXA DE
CONCEPÇÃO E PERDA GESTACIONAL EM VACAS
LEITEIRAS MESTIÇAS**

Gustavo Ferreira Ayres

**Orientadora: Prof^a Dr^a Mara Regina Bueno de Mattos
Nascimento**

Dissertação apresentada a Faculdade de Medicina Veterinária – UFU, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias (Produção Animal).

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS – BRASIL

Junho de 2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

A985e Ayres, Gustavo Ferreira, 1985-
2012 Efeito da estação do ano sobre a taxa de concepção e perda
gestacional em vacas leiteiras mestiças / Gustavo Ferreira Ayres. –
2012.
31 f.

Orientadora: Mara Regina Bueno Mattos Nascimento.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Bovino de leite - Reprodução - Teses.
I. Nascimento, Mara Regina Bueno de Mattos. II. Universidade
Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

GUSTAVO FERREIRA AYRES – Uberlândia – 12/10/1985 – Graduado em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Uberlândia no ano de 2009. Atualmente cursando especialização em Zootecnia na área de Bovinocultura de corte pela Universidade Federal de Goiás. Gerente administrativo e médico veterinário da MFC agropecuária LTDA, empresa no ramo de bovinocultura de corte e leite.

"Olhe no fundo dos olhos de um animal e, por um momento, troque de lugar com ele. A vida dele se tornará tão preciosa quanto a sua e você se tornará tão vulnerável quanto ele. Agora sorria, se você acredita que todos os animais merecem nosso respeito e nossa proteção, pois em determinado ponto, eles são nós e nós somos eles."

Philip Ochoa

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por estar sempre presente na minha vida, proporcionando-me saúde, alegrias, paz, conhecimento, sabedoria, e oportunidades.

Aos animais, os quais tenho grande admiração, respeito e devoção.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e ensinamentos.

A minha esposa, pelo carinho, amor, persistência e apoio a minha jornada.

AGRADECIMENTOS

Registro meus agradecimentos, ao programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, pelos esclarecimentos e entendimento nas solicitações realizadas.

À Professora Dr^a Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento pela orientação, ensinamentos, conhecimento, confiança, tranqüilidade, paciência, auxílio e contribuições ao meu desenvolvimento profissional.

À Professora Dr^a Ricarda Maria dos Santos pela orientação, conhecimento e por acreditar e confiar no desenvolvimento da minha pesquisa.

Aos meus pais, Maria e Juarez, que me incentivaram e tornaram possível a realização desta etapa importante em minha vida.

À Mariana Samhan, por acreditar e depositar toda confiança no desenvolvimento do meu mestrado. Além do companheirismo, carinho e amor.

À MFC agropecuária LTDA. por compreender e acreditar no meu crescimento e desenvolvimento profissional.

À equipe da Fazenda Experimental do Glória, e aos animais que participaram desse estudo.

À estação metereológica da Geografia (UFU), pela atenção e disponibilização dos dados necessários para conclusão do trabalho.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	09
Capítulo 1. Considerações gerais	10
Referências	14
Capítulo 2. Sazonalidade na taxa de concepção e perda gestacional em vacas leiteiras mestiças.....	17
Resumo	17
Introdução	18
Material e Métodos	19
Resultados e Discussão.....	21
Conclusão	27
Agradecimentos	27
Abstract	27
Referências	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias da temperatura (máxima, mínima e média), da umidade relativa do ar (máxima, mínima e média) e do índice de temperatura e umidade (máximo e médio), no inverno e verão de maio/2007 a março/2010 e nos intervalos I, II e III, na Fazenda do Glória da Universidade Federal de Uberlândia.....	22
Tabela 2. Taxa de concepção em vacas leiteiras mestiças após IATF, nos invernos e verões de maio/2007 a março/2010 na Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia.....	24
Tabela 3. Taxa de concepção em vacas leiteiras mestiças após IATF, no inverno e verão de maio/2007 a março/2008 (Intervalo I), de abril/2008 a março/2009 (Intervalo II) e abril/2009 a março/2010 (Intervalo III), na Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia.	25
Tabela 4. Perda gestacional em vacas leiteiras mestiças após IATF, nos invernos e verões de maio/2007 a março/2010 na Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia.	26
Tabela 5. Perda gestacional em vacas leiteiras mestiças após IATF, no inverno e verão de maio/2007 a março/2008 (Intervalo I), de abril/2008 a março/2009 (Intervalo II) e abril/2009 a março/2010 (Intervalo III), na Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia.....	26

CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os bovinos são animais homeotérmicos capazes de manter relativamente estável sua temperatura corporal dentro de limites estabelecidos de temperatura ambiente. Quando a temperatura ambiente está abaixo do limite de homeotermia, o animal não consegue um aporte de energia térmica suficiente para compensar as perdas de calor, neste caso encontra-se na condição de estresse pelo frio. Da mesma forma, à medida que a temperatura ambiente se eleva, acima do limite de homeotermia, o animal não é capaz de impedir a elevação da temperatura corporal, pois os mecanismos termorreguladores são incapazes de dissipar todo o calor, provocando o estresse pelo calor (SILVA, 2000).

A temperatura interna do corpo é controlada pelo equilíbrio entre o calor produzido pelo seu metabolismo e o calor ganho ou perdido para o ambiente externo. Os animais produzem calor quando transforma quimicamente a energia dos alimentos ingeridos. A dissipação do calor é função das condições ambientais externas, ocorrendo por condução, convecção, radiação e evaporação, manifestando-se fisiologicamente por fenômenos como: vasodilatação, variação da taxa respiratória e sudação, piloereção, alterações nas condições de alimentação e comportamentais (FERRO et al., 2010).

Para combater os efeitos do estresse de calor, comportamentalmente, os animais tornam-se prostrados, abrigam-se da radiação solar sob coberturas que proporcionem sombras, procuram lâminas de água ou terrenos úmidos. E fisiologicamente, diminuem a ingestão de alimentos, aumenta à circulação periférica, os batimentos cardíacos, a taxa de respiração e sudação (FERRO et al., 2010).

Os agentes responsáveis pela diferenciação do clima são os elementos climáticos, dentre eles, destaca-se a temperatura e a umidade do ar. A

temperatura tem efeito direto sobre os animais, qualquer alteração nos seus valores promove em curto prazo alterações no comportamento e na fisiologia dos mesmos. A umidade do ar diz respeito à quantidade de água presente em um volume de ar em relação à presente na atmosfera, por esse motivo esta exerce grande influencia nos animais, impedindo a troca de calor se estiver alta, afetando a produtividade e o bem-estar animal (FERREIRA, 2005).

Com o intuito de caracterizar e classificar o ambiente, agregando os efeitos dos elementos climáticos em um único valor, foi desenvolvido diversos índices de conforto térmico.

O mais utilizado é o índice de temperatura e umidade (ITU), que envolve duas variáveis: temperatura e umidade relativa do ar. Desenvolvido por Thom (1958) e apresenta-se na fórmula como: $ITU = t_a + 0,36 t_{po} + 41,5$, sendo que t_a refere-se à temperatura do ar, t_{po} à temperatura de ponto de orvalho, ambos em graus Celsius. O valor limite do ITU entre situações de conforto e estresse varia segundo autores. De acordo com Hahn (1985) valor do ITU igual ou inferior à 70 significa uma condição normal não estressante, de 71 à 78 a condição é crítica, de 79 à 83 revela perigo, e superior à 83 indica emergência.

Em regiões tropicais e subtropicais, o clima desfavorável ao conforto térmico provoca efeitos pronunciados nos animais. Aproximadamente dois terços do território brasileiro estão situados na faixa tropical do planeta, onde predomina temperaturas elevadas, como consequência da incidência intensa da radiação solar. Esse tipo de estresse provoca redução na produção de leite e na eficiência reprodutiva dos bovinos (AZEVEDO et al., 2005).

A intensidade do estresse pode aumentar se a temperatura global continuar aumentando. Mudanças genéticas e fisiológicas nos animais de produção para aumentar o rendimento, alteram a capacidade de regular a temperatura corporal. Seleção para produção de leite reduz a habilidade termorreguladora em face ao estresse térmico e aumenta a depressão na fertilidade (HANSEN; ARECHIGA, 1999).

Com intuito de minimizar este problema, o cruzamento de bovinos indianos com raças européias leiteiras, formando um rebanho mestiço, tem sido utilizada para aumentar o potencial dos animais para produção de leite nos

trópicos e acrescentar característica de resistência ao calor. Porém vacas leiteiras mestiças quando manejadas e selecionadas para uma maior produção, implica no aumento de consumo de alimentos, consequentemente aumento da produção de calor metabólico e dificuldade na manutenção do equilíbrio térmico, portanto vacas leiteiras mestiças também manifestam sintomas decorrentes do estresse pelo calor (AZEVEDO et al., 2005).

Os efeitos do estresse térmico na eficiência reprodutiva são observados pela redução de taxas de concepção em certas épocas do ano, diminuição do período de manifestação do estro, alterações hormonais durante o ciclo estral e morte embrionária no início da gestação (SILVA, 2000). A taxa de concepção durante a época mais quente do ano (verão) é menor quando comparada ao inverno, devido às altas temperaturas e umidade relativa do ar (BARBOSA et al., 2011; PIRES et al., 2002)

O desenvolvimento folicular de fêmeas bovinas é comprometido, ocorrem alterações na dinâmica folicular, redução na dominância folicular pela diminuição da secreção de inibina, diminuição da capacidade esteroidogênica das células da teca e da granulosa, queda das concentrações sanguíneas de estradiol e inibição do desenvolvimento embrionário. Em consequência, estas alterações prejudicam a qualidade do ovócito e do embrião. A deficiência da competência do ovócito causa taxas de concepção menores em situações de estresse pelo calor (RENSIS; SCARAMUZZI, 2003).

A manutenção de um ambiente térmico confortável para as reprodutoras deve ser priorizada não somente no momento da fecundação, mas também após a concepção constatada. Os embriões são muito sensíveis a qualquer excesso de calor uterino e podem morrer com a elevação da temperatura local, ocasionado pelo desvio do fluxo sanguíneo juntamente com a vasodilatação periférica que promove o aumento da temperatura uterina (FERREIRA, 2005).

A exposição da fêmea em fase inicial de gestação ao estresse pelo calor seria uma das causas de morte embrionária, já que os embriões bovinos são muito sensíveis ao estresse térmico sofridos pelas mães durante os primeiros sete dias de gestação, cujos efeitos incluem uma elevação da temperatura uterina resultando no decréscimo da qualidade e viabilidade dos embriões,

aumentando a incidência de anormalidades e retardamento no desenvolvimento (PUTNEY et al., 1988). Segundo Ealy et al. (1993), o estresse pelo calor ocasiona perda embrionária até o segundo dia de gestação, pois a partir do terceiro dia, o embrião é capaz de sintetizar HSP (heat shock protein) que reduz os efeitos das temperaturas elevadas na função celular, conferindo adaptabilidade do embrião ao ambiente.

Para manter a produtividade e a eficiência reprodutiva nos meses de maior temperatura e umidade (verão), é necessário o emprego de técnicas e equipamentos para melhorar as condições do ambiente. Dentre eles, destaca-se o fornecimento de sombra, ventilação artificial, aspersão de água sobre os animais ou sobre a edificação e o resfriamento do ambiente pela evaporação de água com o uso de nebulizadores e ventiladores (FERREIRA, 2005).

Dentre as técnicas reprodutivas, destaca-se a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), que elimina a falha na detecção do estro, além da transferência de embriões, já que o embrião é transferido entre o dia seis e sete, quando a fase de maior sensibilidade do embrião já decorreu (PUTNEY et al., 1988).

Portanto, sabe-se que o Brasil possui condições climáticas que alteram a zona de conforto térmica de vacas leiteiras, que são extremamente sensíveis ao estresse pelo calor. Assim, objetivou-se avaliar a taxa de concepção e perda gestacional entre 28 a 45 dias, durante as estações de inverno e verão em vacas leiteiras mestiças submetidas ao protocolo de IATF.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M.; PIRES, M. F. A.; SATURNINO, H. M.; LANA, A. M. Q.; SAMPAIO I. B.; MONTEIRO J. B. N.; MORATO, L. E. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras ½, ¾ e 7/8 holandês – zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2000-2008, 2005.
- BARBOSA, C. F.; JACOMINI, J. O.; DINIZ, E. G.; SANTOS, R. M.; TAVARES, M. Inseminação artificial em tempo fixo e diagnóstico precoce de gestação em vacas leiteiras mestiças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.79-84, 2011.
- EALY, A. D.; DROST, M.; HANSEN, P. J. Development all changes in embryonic resistance to adverse effects of maternal heat stress in cows. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p.2899-2905, 1993.
- FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.
- FERRO, F. R. A.; NETO, C. C. C.; FILHO, M. R. T.; FERRI, S. T. S.; MONTALDO, Y. C. Efeito do estresse calórico no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras. **Revista Verde**, v.5, n.5, p.01-25, 2010.

HAHN, G. L. Management and housing of farm animals in hot environment. In: **YOUSEF, M. K. Stress physiology in livestock.** Boca Raton: CRC Press, v.2, p.151-74, 1985.

HANSEN, P. J.; ARECHIGA, C. F. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. **Journal of Animal Science**, v.77, n.2, p.36-50, 1999.

PIRES, M. F. A.; FERREIRA, A. M.; SATURNINO, H. M.; TEODORO, R. L. Taxa de gestação de fêmeas da raça Holandesa confinadas em free-stall no verão e no inverno. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.1, 2002.

PUTNEY, D. J.; DROST, M.; THATCHER, W. W. Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated ambient temperatures between days 1 to 7 post insemination. **Theriogenology**, v.30, n.2, 1988.

RENSIS, F. D.; SCARAMUZZI, R. J. Heat stress season effects on reproduction in the dairy cow – a review. **Theriogenology**, v.60, p.1139-1151, 2003.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal.** São Paulo: Nobel, 2000.

THOM, E. C. Cooling degree: Day air conditioning, heating and ventilating. **Transactions of the Amer. Soc. Heating, Refrigerating and air conditioning Engrs.** v.55, p.65-72, 1958.

O Capítulo 2 (pag. 17) foi redigido conforme as normas da Revista Bioscience Journal.

1 **CAPÍTULO 2**

2

3

4 **EFEITO DA ESTAÇÃO DO ANO SOBRE A TAXA DE CONCEPÇÃO E PERDA**
5 **GESTACIONAL EM VACAS LEITEIRAS MESTIÇAS**

6 *EFFECT OF SEASON ON CONCEPTION RATE AND PREGNANCY LOSS IN CROSSED*
7 *DAIRY COWS*

8

9 **RESUMO:** Os bovinos, como animais homeotérmicos, são capazes de manter sua
10 temperatura corporal estável, porém em regiões tropicais e subtropicais, podem sofrer efeitos
11 pronunciados do estresse térmico devido temperatura e umidade do ar elevadas. Objetivou-se
12 avaliar a taxa de concepção e perda gestacional durante as estações do ano (inverno e verão)
13 em vacas leiteiras mestiças. A pesquisa foi realizada na Fazenda Glória da Universidade
14 Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Foi utilizado um rebanho com média de 90 vacas
15 em lactação submetidas ao protocolo de IATF, sendo inseminadas ou colocadas com touro,
16 totalizando 370 inseminações de maio/2007 a março/2010, que foram divididos para análise
17 dos dados em três intervalos, I, II e III, correspondente maio/2007 à março/2008, abril/2008 à
18 março/2009, abril/2009 à março/2010, respectivamente. O ambiente foi caracterizado pela
19 média da temperatura, umidade do ar e ITU. Ao analisar todos os invernos e verões, e os
20 intervalos I e II, verificou-se maior taxa de concepção no inverno que no verão. Já a perda
21 gestacional entre 28 a 45 dias pós inseminações, não foi influenciada pela época do ano.
22 Concluiu-se que na região do Triângulo Mineiro, a época quente do ano afeta negativamente a
23 taxa de concepção em vacas leiteiras mestiças, mas não interfere na perda gestacional entre 28
24 a 45 dias.

25 **PALAVRAS-CHAVE:** Estresse térmico. Reprodução. Rebanho leiteiro.

26 **INTRODUÇÃO**

27

28 As regiões de clima tropical e subtropical são bastante expressivas na pecuária leiteira,
29 já que 64% dos bovinos do mundo são criados nestas regiões. O Brasil encontra-se em sua
30 maior parte na faixa tropical do planeta, onde o clima é caracterizado por apresentar altas
31 temperatura associada com umidade do ar elevada, e intensa radiação solar. Essas condições
32 climáticas comprometem a capacidade da vaca leiteira em dissipar calor para o ambiente,
33 causando estresse térmico no animal, que influencia diretamente na diminuição da produção
34 de leite e na eficiência reprodutiva (AZEVEDO et al., 2005).

35 O estresse térmico afeta negativamente em vários aspectos a produção leiteira, porém
36 as perdas reprodutivas causam um impacto significativo no potencial econômico das fazendas
37 produtoras de leite, pois a cadeia produtiva do leite depende de vacas que emprenham mais
38 rápido, reduzindo o intervalo de partos, para que se tenha lactação, oferta de leite o ano todo e
39 bezerras de qualidade que no futuro irão servir de reposição do plantel.

40 A época mais quente do ano interfere na concepção de vacas leiteiras, resultando em
41 taxas de concepção maiores no inverno que no verão (BARBOSA, et al., 2011; PIRES et al.,
42 2002). O estresse pelo calor reduz a intensidade e duração do estro, e provoca alterações
43 hormonais durante o ciclo estral. Estas alterações são a baixa secreção de LH, diminuição da
44 concentração plasmática de estrógeno, aumento de FSH e redução na secreção de inibina
45 (RENSIS; SCARAMUZZI, 2003). Portanto, qualquer alteração na atividade secretora
46 folicular causada pelo estresse térmico, seriam fatores na redução da fertilidade no verão
47 (RENSIS; SCARAMUZZI, 2003).

48 O estresse pelo calor também é responsável por perdas embrionárias na primeira
49 semana de gestação, pois neste período os embriões são sensíveis ao aumento da temperatura
50 uterina (PUTNEY et al., 1988). Porém, o embrião adquire resistência ao calor, sendo capaz de

51 sintetizar moléculas que limitam os efeitos deletérios do calor sobre a função celular a partir
52 do terceiro dia de gestação (EALY et al., 1993) ou após o sétimo dia (PUTNEY et al., 1988).

53 Além do clima brasileiro ser propício para interferir na reprodução das vacas leiteiras,
54 a intensidade do estresse térmico pode aumentar se a temperatura global continuar
55 aumentando (HANSEN; ARECHIGA, 1999). Portanto, qualquer redução na taxa de
56 concepção, e perdas embrionárias ocasionadas pelas condições climáticas adversas, causa
57 enormes prejuízos para os pecuaristas leiteiros. Objetivou-se avaliar a taxa de concepção e
58 perda gestacional entre 28 a 45 dias, durante as estações de inverno e verão em vacas leiteiras
59 mestiças submetidas ao protocolo de IATF.

60

61 MATERIAL E MÉTODOS

62

63 A pesquisa foi realizada na Fazenda Experimental do Glória, pertencente à
64 Universidade Federal de Uberlândia (UFU), localizada no município de Uberlândia, Minas
65 Gerais, Brasil. Situada na latitude 18°53'23'' Sul, longitude 48°17'19'' Oeste e altitude de
66 865 metros acima do nível do mar.

67 Foi utilizado um rebanho com média de 90 vacas leiteiras mestiças em lactação (*Bos*
68 *taurus* x *Bos indicus*), ordenhadas duas vezes ao dia em ordenhadeira mecânica, com escore
69 de condição corporal acima de 2,25 na escala de 1 a 5 (EDMONSON et al., 1989). Essas
70 foram alimentadas de acordo com a época do ano, no período das águas (primavera e verão)
71 em regime de piquetes de *Brachiaria brizantha*, enquanto na seca (outono e inverno) foi
72 fornecido silagem de milho/sorgo em regime de confinamento. A suplementação concentrada
73 foi administrada diariamente durante as ordenhas, de acordo com a produção individual. A
74 água e o suplemento mineral ficaram disponíveis em bebedouros e cochos localizados nos
75 currais de entrada e saída da ordenha, e nos piquetes. O calendário zoosanitário foi seguido

76 regularmente para todo o rebanho da fazenda obedecendo à legislação estadual vigente para
77 bovinos.

78 Os animais com mais de 45 dias pós-parto foram submetidos ao protocolo de
79 inseminação artificial em tempo fixo (IATF) descrito por Cardoso et al. (2006). O protocolo
80 de IATF compreendeu, no Dia 0, a introdução do dispositivo intravaginal de progesterona
81 (1,9 g) e a aplicação de 2 mg de ciprionato de estradiol intra-muscular (IM) para
82 sincronização da onda de desenvolvimento folicular. No Dia 7, a luteólise foi induzida com a
83 administração de 12,5 mg IM de dinoprost trometamina. No Dia 9, foi retirado o dispositivo
84 intravaginal de progesterona e administrado pela via IM, 1 mg de ciprionato de estradiol para
85 induzir a ovulação.

86 Após a retirada do dispositivo, as vacas detectadas em estro foram inseminadas
87 artificialmente 12 horas depois ou colocadas com um dos dez touros da fazenda, já as não
88 detectadas foram inseminadas no Dia 11, 48 horas após a retirada do dispositivo. A técnica de
89 inseminação foi realizada por um funcionário treinado e experiente. Os touros disponíveis na
90 fazenda eram aptos à reprodução com avaliação andrológica periodicamente. As doses de
91 sêmen utilizadas foram adquiridas de centrais, sendo que o acasalamento com o touro mais
92 apropriado seguiu o critério de genealogia, produção de leite e custo da dose.

93 As vacas leiteiras mestiças foram submetidas ao diagnóstico de gestação pela
94 ultrasonografia transretal, com no mínimo 28 dias de inseminadas para verificar a concepção
95 e com mais de 45 dias para a confirmação da prenhez ou detecção da perda gestacional. O
96 aparelho de ultrassom utilizado foi o modelo EMP-820 vet, marca IMPEROR, com transdutor
97 retal linear de 7,5-MHz. A partir dos dados calculou-se a taxa de concepção, pela fórmula:
98 Número de Vacas gestantes/Número de vacas inseminadas x 100. E a taxa de perda
99 gestacional pela fórmula: Número de perdas gestacionais/Número de vacas gestantes x 100.

100 Com a finalidade de caracterizar o ambiente térmico e avaliar o efeito sobre a taxa de
101 concepção e perda gestacional, obteve-se temperatura, umidade do ar e o índice de
102 temperatura e umidade (ITU). As variáveis ambientais foram coletadas na Estação
103 Climatológica do Instituto da Geografia da Universidade Federal Uberlândia, localizada
104 aproximadamente cinco quilômetros da fazenda. Os dados climáticos foram quantificados na
105 instituição, em três horários, as 9:00, 15:00 e 18:00 horas. Já o ITU foi calculado pela fórmula
106 $ITU = t_a + 0,36 t_{po} + 41,5$, sendo que t_a refere-se à temperatura do ar, t_{po} à temperatura de
107 ponto de orvalho, ambos em graus Celsius (THOM, 1958).

108 Para análise estatística foi utilizado o teste de qui-quadrado, pelo programa GraphPad
109 Instat 3.06, adotando-se um nível de significância de 5%, em que a resposta taxa de
110 concepção e perda gestacional entre 28 a 45 dias foram associada às estações do ano, no
111 período de maio de 2007 a março de 2010, totalizando 370 inseminações, tanto de
112 inseminação artificial como monta natural. Para efeito de análise considerou inverno, de abril
113 à setembro e verão, de outubro à março. Além de analisar os dados no período completo de
114 maio/2007 a março/2010, avaliou-se também separadamente em três intervalos, divididos em
115 intervalo I de maio/2007 a março/2008, o II, abril/2008 a março/2009, e o III, de abril/2009 a
116 março/2010.

117

118 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

119

120 A média da temperatura do ar nos verões de maio/2007 a março/2010 e nos três
121 intervalos desta estação foi próxima da zona de termoneutralidade (Tabela 1), pois segundo
122 Yousef (1985) e Roenfeld (1998) a zona de conforto térmico dos bovinos leiteiros europeus
123 está entre a faixa de temperatura de 5 a 25°C, que corresponde ao limite térmico em que estes
124 animais conseguem manter a temperatura corporal constante com um mínimo de esforço do

125 sistema termorregulador. Já as médias das temperaturas máximas em todos os períodos foram
 126 acima da temperatura crítica superior de 27°C para vacas européias em lactação (FUQUAY,
 127 1981).

128

129 **Tabela 1.** Médias da temperatura (máxima, mínima e média), da umidade relativa do ar
 130 (máxima, mínima e média) e do índice de temperatura e umidade (máximo e médio), no
 131 inverno e verão de maio/2007 a março/2010 e nos intervalos I, II e III, na Fazenda do Glória
 132 da Universidade Federal de Uberlândia.

ESTAÇÕES	TEMPERATURA (°C)			UMIDADE RELATIVA (%)			ITU	
	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máximo	Médio
Invernos								
I	28,44	16,16	23,52	64,30	43,00	60,00	76,40	71,00
II	28,31	16,35	23,70	69,90	48,61	61,00	75,83	71,00
III	28,20	17,26	23,42	70,00	55,00	65,00	76,00	71,00
Maio/2007 a								
Março/2010	28,31	16,59	23,55	71,03	48,87	61,33	76,08	71,00
Verões								
I	29,00	18,45	25,05	81,15	60,00	72,00	78,50	75,00
II	29,70	20,00	25,10	80,83	60,88	72,00	78,66	75,00
III	29,15	20,00	24,75	80,50	64,33	73,00	78,50	75,00
Maio/2007 a								
Março/2010	29,28	19,48	25,00	80,83	61,74	72,33	78,55	75,00

133

134 A média da umidade relativa do ar e as médias das máximas nos invernos estiveram
 135 dentro da faixa considerada ideal para bovinos, que é de 60 a 70% (BAETA; SOUZA, 1997),
 136 enquanto, nos verões foram superiores (Tabela 1). Esta variável climática exerce grande

137 influencia nos animais quando estes são submetidos à temperatura elevada, o que dificulta a
138 troca de calor com o ambiente e, portanto, afeta a produtividade e o bem-estar animal
139 (FERREIRA, 2005).

140 O cálculo do ITU é válido em geral para animais domésticos e pode ser utilizado na
141 avaliação do conforto térmico (HAHN, 1985). Porém, o valor do ITU considerado limite entre
142 situações de conforto e estresse varia segundo os autores. Segundo Hahn (1985) o valor igual
143 ou inferior a 70 significa uma condição normal não estressante, de 71 a 78 a condição é
144 crítica, de 79 a 83 revela perigo, e superior a 83 indica emergência. Já para Rosenberg et al.
145 (1998) até 75 a condição é considerada normal, de 75 a 78 significa situação de alerta, de 79 a
146 83 perigo, e acima de 84 emergência. Em estudo no Brasil, Pires et al. (2002) consideram um
147 ambiente com ITU acima de 72 estressante para vacas em lactação.

148 Os valores do ITU máximos nos invernos e verões foram superiores ao limite de
149 conforto térmico (Tabela 1), porém devemos considerar o tempo de exposição dos animais à
150 esta condição, já que a dissipação de calor em horas mais frias, ameniza ou elimina o estresse
151 durante os períodos de temperatura elevada (LEVA, 1998). Nos invernos, observaram-se ITU
152 médios abaixo aproximadamente cinco pontos percentuais em relação ao ITU máximos,
153 significando que ocorreram períodos de conforto térmico. Nos verões, tanto o ITU médios
154 como o ITU máximos estiveram acima do limite, indicando uma situação estressante. Assim
155 pode-se considerar que nos invernos, a média do ITU de 71 indicou uma condição normal, já
156 nos verões o ITU de 75 indicou uma situação de estresse térmico.

157 Ao analisar todos os invernos e verões (Tabela 2), e os intervalos I e II (Tabela 3),
158 verificou-se maior taxa de concepção no inverno que no verão. Neste período, os bovinos
159 estiveram expostos ao estresse térmico, o que pode explicar em parte este resultado. Rensis e
160 Scaramuzzi (2003) citam que vacas em estresse térmico apresentam deficiência na
161 competência do ovócito pela redução na seleção do folículo dominante, em consequência da

162 diminuição da secreção de inibina. Estes autores afirmam ainda que há uma redução na
 163 secreção de LH, que afeta a capacidade esteroidogênica das células da teca e da granulosa,
 164 assim reduz as concentrações sanguíneas de estradiol, o que interfere na qualidade do ovócito.

165 Como a constatação da concepção foi realizada com 28 dias após inseminação, o
 166 estresse pelo calor também pode ter provocado a morte embrionária, pois Ealy et al. (1993)
 167 citam que o período de sensibilidade do embrião ao estresse térmico maternal ocorre até o
 168 segundo dia de gestação, já de acordo com Putney et al. (1988) a sensibilidade ao calor
 169 compreende até o sétimo dia.

170 No Brasil, resultado semelhante foi encontrado por Barbosa et al. (2011) em vacas
 171 leiteiras mestiças submetidas ao protocolo de IATF, onde no verão verificaram uma menor
 172 taxa de concepção (25%) do que no inverno (42,55%). Estes autores afirmam que apesar de
 173 vacas leiteiras mestiças serem mais resistentes ao estresse pelo calor, também sofrem os
 174 efeitos negativos da temperatura e umidade do ar mais elevadas. Pires et al. (2002) também
 175 relataram que vacas holandesas em lactação inseminadas após observação de cio,
 176 apresentaram menor taxa de concepção no verão (45,7%) comparado ao inverno (71,2%).
 177 Eles explicam que isto ocorreu devido alterações fisiológicas comumente observadas durante
 178 o estresse térmico.

179

180 **Tabela 2.** Taxa de concepção em vacas leiteiras mestiças após IATF, nos invernos e verões de
 181 maio/2007 a março/2010 na Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia.

ESTAÇÕES*	CONCEPÇÃO	VAZIAS	TOTAL
Inverno	87 (43,72%)	112 (56,28%)	199 (100%)
Verão	46 (26,90%)	125 (73,10%)	171 (100%)
TOTAL	133	237	370

182 *Grupos testados pelo teste χ^2 , p=0,0011.

183 No intervalo III, a taxa de concepção não diferiu entre as estações (Tabela 3).
 184 Resultado não esperado, uma vez que as médias de temperatura, umidade relativa do ar e ITU
 185 se encontravam acima do valor considerado ideal para criação de bovinos leiteiros, portanto
 186 indica que os animais foram submetidos ao estresse pelo calor.

187

188 **Tabela 3.** Taxa de concepção em vacas leiteiras mestiças após IATF, no inverno e verão de
 189 maio/2007 a março/2008 (Intervalo I), de abril/2008 a março/2009 (Intervalo II) e abril/2009
 190 a março/2010 (Intervalo III), na Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia.

INTERVALOS	CONCEPÇÃO	VAZIAS	INSEMINAÇÕES	TESTE χ^2
Intervalo I				
Inverno	39 (45,35%)	47 (54,65%)	86 (100%)	
Verão	18 (27,70%)	47 (72,30%)	65 (100%)	
TOTAL	57	94	151	p = 0,0407
Intervalo II				
Inverno	30 (45,45%)	36 (54,55%)	66 (100%)	
Verão	18 (25,35%)	53 (74,65%)	71 (100%)	
TOTAL	48	89	137	p = 0,0223
Intervalo III				
Inverno	18 (38,30%)	29 (61,70%)	47 (100%)	
Verão	10 (28,57%)	25 (71,43%)	35 (100%)	
TOTAL	28	54	82	p = 0,4669

191

192 Ao considerar todos os invernos e verões (Tabela 4), bem como os intervalos I, II e III
 193 (Tabela 5), a perda gestacional entre 28 até 45 dias de gestação não diferiu em relação à época
 194 do ano.

195 **Tabela 4.** Perda gestacional em vacas leiteiras mestiças após IATF, nos invernos e verões de
 196 maio/2007 a março/2010 na Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia.

ESTAÇÕES*	GESTAÇÃO	PERDA GESTACIONAL	TOTAL
Inverno	74 (85,05%)	13 (14,95%)	87 (100%)
Verão	40 (86,95%)	6 (13,05%)	46 (100%)
TOTAL	114	19	133

197 *Grupos testados pelo teste χ^2 , $p=0,9703$.

198

199 **Tabela 5.** Perda gestacional em vacas leiteiras mestiças após IATF, no inverno e verão de
 200 maio/2007 a março/2008 (Intervalo I), de abril/2008 a março/2009 (Intervalo II) e abril/2009
 201 a março/2010 (Intervalo III), na Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia.

INTERVALOS	GESTAÇÃO	PERDA GESTACIONAL	TOTAL	TESTE χ^2
Intervalo I				
Inverno	29 (74,35%)	10 (25,65%)	39 (100%)	
Verão	15 (83,30%)	3 (16,70%)	18 (100%)	
TOTAL	44	13	57	$p = 0,6810$
Intervalo II				
Inverno	27 (90%)	3 (10%)	30 (100%)	
Verão	16 (88,89%)	2 (11,11%)	18 (100%)	
TOTAL	43	5	48	$p = 0,9026$
Intervalo III				
Inverno	18 (100%)	0 (0,00%)	18 (100%)	
Verão	9 (90%)	1 (10%)	10 (100%)	
TOTAL	27	1	28	$p = 0,3571$

202

203 Este resultado pode ser explicado, pelo fato de que os embriões respondem ao estresse
204 térmico maternal, dependendo do estágio de desenvolvimento, e que o período mais crítico é
205 entre o final da maturação ovocitária, ovulação e os primeiros dias após a fertilização
206 (HANSEN; ARECHIGA, 1999). Esta maior resistência do embrião com o avançar da
207 gestação pode ser explicado, devido ao embrião após o terceiro dia desenvolver a capacidade
208 de sintetizar proteínas de choque térmico (HSP) que limitam os efeitos sobre a função celular
209 (EALY et al., 1993).

210

211 **CONCLUSÃO**

212

213 Na região do Triângulo Mineiro, a época quente do ano afeta negativamente a taxa de
214 concepção em vacas leiteiras mestiças, mas não interfere na perda gestacional entre 28 a 45
215 dias.

216

217 **AGRADECIMENTOS**

218

219 Aos funcionários da fazenda experimental do Glória da Universidade Federal de
220 Uberlândia.

221

222 **ABSTRACT**

223

224 Bovines, as homeothermic animals, are able to keep their body temperature stable, but
225 in tropical and subtropical regions, can suffer pronounced effects of heat stress because the
226 high temperature and relative humidity. The objective was to evaluate the rate of conception
227 and pregnancy loss during the seasons (winter and summer) in crossbred dairy cows. The

228 experiment was conducted on the farm Glória of the Federal University of Uberlândia, Minas
229 Gerais, Brazil. Was used a herd with average of 90 lactating cows, submitted to the IATF
230 protocol, being inseminated or placed with a bull, totaling 370 inseminations from may/2007
231 to march/2010, which were divided for data analysis in three intervals, I, II and III,
232 corresponding may/2007 to march/2008, april/2008 to march/2009, april/2009 to march/2010,
233 respectively. The environment was characterized by average temperature, air humidity and
234 ITU. After analyzing all the winters and summers, and the intervals I and II, there was a
235 higher conception rate in winter than in summer. Already a pregnancy loss between 28 to 45
236 days after insemination, was not influenced by season of the year. We conclude that the
237 region of Triângulo Mineiro, the warm season of the year negatively affects conception rate in
238 crossbred dairy cows, but does not interfere in pregnancy loss between 28 to 45 days.

239 **KEYWORDS:** Heat stress. Reproduction. Dairy herd.

240

241 **REFERÊNCIAS**

242

243 AZEVEDO, M.; PIRES, M. F. A.; SATURNINO, H. M.; LANA, A. M. Q.; SAMPAIO I. B.;
244 MONTEIRO J. B. N.; MORATO, L. E. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de
245 temperatura e umidade para vacas leiteiras $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ holandês – zebu em lactação. **Revista**
246 **Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2000-2008, 2005.

247

248 BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Viçosa:
249 Editora da UFV, 1997. 246p.

250

- 251 BARBOSA, C. F.; JACOMINI, J. O.; DINIZ, E. G.; SANTOS, R. M.; TAVARES, M.
- 252 Inseminação artificial em tempo fixo e diagnostico precoce de gestação em vacas leiteiras
- 253 mestiças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.1, p.79-84, 2011.
- 254
- 255 CARDOSO, B. L.; PESCARA, J. B.; VASCONCELOS, J. L. M. Protocolos de inseminação
- 256 artificial em tempo fixo para vacas mestiças leiteiras. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto
- 257 Alegre, v.34, p.428, 2006.
- 258
- 259 EALY, A. D.; DROST, M.; HANSEN, P. J. Development all changes in embryonic resistance
- 260 to adverse effects of maternal heat stress in cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.
- 261 76, p.2899-2905, 1993.
- 262
- 263 EDMONSON, A. J.; LEAN, I. J.; WEAVER, L. D.; FARVER, T.; WEBSTER, G. A body
- 264 condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.72,
- 265 p.68-78, 1989.
- 266
- 267 FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**.
- 268 Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.
- 269
- 270 FUQUAY, J. W. Heat stress as is affects animal production. **Journal of Animal Science**,
- 271 Champaign, v.52, p.164-182, 1981.
- 272
- 273 HAHN, G. L. Management and housing of farm animals in hot environment. In: YOUSEF,
- 274 M. K. **Stress Physiology in Livestock**. Boca Raton: CRC Press, v.2, p.151-74, 1985.
- 275

- 276 HANSEN, P. J.; ARECHIGA, C. F. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed
277 dairy cow. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.77, n.2, p.36-50, 1999.
- 278
- 279 LEVA, P. Impacto ambiental en la producción lechera en la Cuenca Central Argentina. In:
280 CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMEREOLOGIA, 2, 1998, Goiânia. **Anais...**
281 Goiânia, 1998. p.120-136.
- 282
- 283 PIRES, M. F. A.; FERREIRA, A. M.; SATURNINO, H. M.; TEODORO, R. L. Taxa de
284 Gestação de Fêmeas da Raça Holandesa confinadas em free-stall no verão e no inverno.
285 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.54, n.1, 2002.
- 286
- 287 PUTNEY, D. J.; DROST, M.; THATCHER, W. W. Embryonic development in superovulated
288 dairy cattle exposed to elevated ambient temperatures between days 1 to 7 post insemination.
289 **Theriogenology**, Stoneham, v.30, n.2, 1988.
- 290
- 291 RENSIS, F. D.; SCARAMUZZI, R. J. Heat stress season effects on reproduction in the dairy
292 cow – a review. **Theriogenology**, Stoneham, v.60, p.1139-1151, 2003.
- 293
- 294 ROENFELDT, S. You can't afford to ignore heat stress. **Dairy Herd Management**, Lenexa,
295 v.35, n.5, p.6-12, 1998.
- 296
- 297 ROSENBERG, L. J.; BIAD, B. L.; VERNS, S. B. Human and animal biometeorology. In:
298 MICROCLIMATE, the biological environment. New York: Wiley-interscience Publication,
299 1983, 485 p.2. Goiânia, 1998. **Anais...** Goiânia: SBBiomet, p.367-375, 1998.
- 300

- 301 THOM, E. C. Cooling degree: Day air conditioning, heating and ventilating. **Transactions of**
302 **the Amer. Soc. Heating, Refrigerating and air conditioning Engrs.** v.55, p.65-72, 1958.
303
304 YOUSEF, M. K. **Stress physiology in livestock.** Boca Ratton: CRC, 1985, 217p.