UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

DIEGO LOBON JIMENEZ FILHO

**Reatividade, temperatura corporal e taxa de concepção em fêmeas
da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo**

Pirassununga

2013

DIEGO LOBON JIMENEZ FILHO

**Reatividade, temperatura corporal e taxa de concepção em fêmeas
da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo**

“Versão Corrigida”

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.

Orientador: Professor Titular Evaldo Antonio Lencioni Titto.

Pirassununga

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Serviço de Biblioteca e Informação da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da
Universidade de São Paulo

J61i	<p>Jimenez Filho, Diego Lobon</p> <p>Reatividade, temperatura corporal e taxa de concepção em fêmeas da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo / Diego Lobon Jimenez Filho. -- Pirassununga, 2013.</p> <p>66 f.</p> <p>Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo. Departamento de Zootecnia.</p> <p>Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Evaldo Antonio Lencioni Titto.</p> <p>1. Bovinos 2. IATF 3. ITGU 4. Reprodução animal 5. Velocidade de fuga. I. Título.</p>
------	--

À minha esposa Paula, por toda paciência, compreensão e amor.

Aos meus pais, Diego e Helena, pelo apoio, amor e incentivo.

Aos meus irmãos, Ana, Isabelle, Ricardo e Rodrigo, pelo apoio e amizade.

Dedico...

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Titular Evaldo Antonio Lencioni Titto, pela orientação acadêmica, amizade e acima de tudo, pela oportunidade e confiança em mim depositada.

À Professora Doutora Cristiane Gonçalves Titto, pela disponibilidade, ideias e orientações.

Ao Professor Doutor Ed Hoffman Madureira e ao Doutorando Milton Maturana Filho, pela contribuição e integração dos projetos de pesquisa.

Aos amigos de laboratório, Raquel, Reíssa, Thays, Ana (Qui), Roberta, pela amizade, pelas dicas e ajuda na condução do experimento. Muito obrigado.

Aos funcionários do setor de Bovinocultura de Corte (Ismael, Paulo César, Ricardo e João Batista), pelo desempenho nas suas funções e contribuição para a execução do experimento.

À Prefeitura do *Campus* USP de Pirassununga, por disponibilizar os animais para a realização do projeto.

À CAPES e a FZEA, pelo auxílio financeiro e viabilização do experimento.

RESUMO

JIMENEZ FILHO, D.L. **Reatividade, temperatura corporal e taxa de concepção em fêmeas da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo.** 2013. 66 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

O objetivo deste estudo foi avaliar as respostas comportamentais e fisiológicas, em novilhas e vacas Nelore, submetidas à protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) de três manejos. Foram utilizadas 426 fêmeas bovinas nulíparas, primíparas e múltíparas, com 30 à 90 dias de período pós-parto. O estudo decorreu entre os meses de novembro de 2011 e março de 2012, durante a estação reprodutiva. As variáveis registradas foram: velocidade de fuga (VS) em metros por segundo (m/s) e através de escores; escore de movimentação, respiração, coices e mugidos, no brete de contenção, para determinação do escore composto de reatividade (ECR); temperatura do ar, umidade do ar e temperatura do globo negro à sombra, para cálculo do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU); escore de condição corporal (ECC); temperatura retal (TR); e diagnóstico de gestação (DG). O ECC, escore de VS e ECR foram analisados por testes não paramétricos. Os dados de ITGU, VS em m/s^{-1} , TR e DG, foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey. Correlação de Pearson foi empregada entre VS em m/s^{-1} e VS por escore e a correlação de Spearman para escore de VS e ECR. As médias de ITGU foram maiores para o período da tarde ($P<0,05$). Não houve diferença entre os três dias de manejo para VS em m/s^{-1} ou em escore ($P>0,05$). No segundo e terceiro manejo, houve alta correlação entre VS em m/s^{-1} e em escore ($P<0,0001$). Houve aumento do ECR do primeiro para o segundo dia de manejo, com estabilização do segundo para o terceiro ($P<0,05$). Novilhas foram mais reativas que as vacas no dia da inseminação artificial ($P<0,0001$). O ITGU influenciou na reatividade, sendo que, quanto maior o ITGU, maior foi o ECR ($P<0,05$). Também houve correlação positiva entre escore de VS e ECR ($P<0,003$). Novilhas apresentaram melhor ECC que as vacas ($P<0,0012$). O ITGU também influenciou a TR ($P<0,01$). Quanto maior o ITGU maior foi a TR dos animais. Novilhas apresentaram maiores TR que as vacas ($P<0,01$). O ECR não teve efeito

sobre a TR ($P=0,5550$). Não houve efeito dos lotes, categoria animal, ECC, ITGU, TR, ECR e VS em escore, sobre a taxa de concepção de vacas e novilhas. Concluiu-se que a reatividade pode ser influenciada pelo manejo, idade do animal e pelo conforto térmico. Nas condições que este experimento foi realizado, a taxa de concepção não foi influenciada pela condição corporal, ITGU no momento da inseminação artificial, reatividade e nem pelo escore de velocidade de fuga.

Palavras-chave: bovinos; IATF; ITGU; reprodução animal; velocidade de fuga

ABSTRACT

JIMENEZ FILHO, D.L. **Reactivity, body temperature and rate conception in Nellore females submitted to fixed-time artificial insemination.** 2013. 66 f. M.Sc. Dissertation – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

The objective of the present study was to assess the behavioral and physiological responses in Nellore heifers and cows submitted to fixed time artificial insemination (FTAI) of three handling. We used a total of 426 cows and heifers nulliparous, primiparous and multiparous, 30 to 90 days postpartum. The study occurred between the months of November 2011 and March 2012, during the breeding season. The variables recorded were: exit velocity (EV) in meters per second (m/s^{-1}) and by scores: movements, respiratory rate, kicking and mooing in squeeze chute, to determine the reactivity score (RS), air temperature, air humidity and black globe temperature in the shade, to calculate the index of black globe temperature and humidity (BGHI), body condition score (BCS), rectal temperature (RT), and pregnancy diagnosis (PD). The BCS, EV score and RS were analyzed by nonparametric tests. Data from BGHI, EV m/s^{-1} , RT and PD were subjected to analysis of variance and Tukey test. Pearson correlation was used between EV m/s^{-1} and score of EV and the Spearman correlation was used for EV and RS. The average of BGHI were higher for the afternoon ($P<0.05$). There was no difference between the three-day handling for EV in m/s^{-1} or score ($P>0.05$). In the second and third handling, there was a high correlation between EV in m/s^{-1} and score ($P<0.0001$). An increase of the RS from the first to the second day of handling, stabilizing the second to the third ($P<0.05$). Heifers were more reactive than cows on the day of artificial insemination ($P<0.0001$). The BGHI influence the reactivity, and the greater the BGHI, the higher the RS ($P<0.05$). There was also a positive correlation between EV and reactivity score ($P<0.003$). Heifers had better BCS cows ($P<0.0012$). The BGHI also influenced RT ($P<0.01$). The largest BGHI, causes increases in RT of the animals. Heifers had higher RT than cows ($P<0.01$). The RS had no effect on the RT ($P=0.5550$). No effect of lots, animal category, BCS, BGHI, RT, RS and EV in score on the conception rate of cows and heifers. It is concluded that the reactivity can be influenced by handling, age and the thermal comfort. Under

the conditions that this experiment was conducted, the conception rate was not influenced by body condition, BGHI at the time of artificial insemination, reactivity and score of exit velocity.

Keywords: animal reproduction; BGHI; cattle; flight speed; FTAI

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS e HIPÓTESE.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1. Temperamento.....	13
3.2. Reatividade e métodos de avaliação.....	13
3.3. Conforto térmico em bovinos.....	15
3.4. Bem estar animal e estresse.....	16
3.5. Estresse e reprodução.....	17
3.5.1. Interação eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal (HPA) e eixo hipotalâmico-pituitário-ovariano (HPO).....	17
3.5.2. Estresse calórico e oócito.....	19
3.5.3. Estresse calórico e desenvolvimento embrionário.....	20
3.6. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF).....	21
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4.1. Período experimental e localização.....	23
4.2. Animais, manejo geral e reprodutivo.....	23
4.3. Avaliação da reatividade.....	24
4.3.1. Teste de velocidade de fuga ou velocidade de saída.....	25
4.3.1.1. Velocidade de fuga em metros por segundo (m/s^{-1}).....	25
4.3.1.2. Velocidade de fuga através de escores.....	26
4.3.2. Escore composto de reatividade.....	26
4.3.2.1. Escore de movimentação.....	27
4.3.2.2. Escore de respiração.....	27
4.3.2.3. Mugidos.....	27
4.3.2.4. Coices.....	27
4.4. Variáveis meteorológicas.....	28
4.4.1. Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU).....	28
4.5. Variáveis fisiológicas.....	29
4.5.1. Escore de condição corporal (ECC).....	29
4.5.2. Temperatura retal.....	29
4.5.3. Diagnóstico de gestação.....	29
4.6. Análises estatísticas.....	29

4.6.1. Variáveis meteorológicas.....	29
4.6.2. Reatividade.....	30
4.6.3. Variáveis fisiológicas.....	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1. Variáveis meteorológicas.....	32
5.1.1. Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU).....	32
5.2. Reatividade.....	35
5.2.1. Velocidade de fuga ou de saída (VS).....	35
5.2.1.1. Velocidade de fuga em metros por segundo (m/s^{-1}).....	35
5.2.1.2. Velocidade de fuga através de escores.....	36
5.2.2. Escore composto de reatividade.....	37
5.3. Variáveis fisiológicas.....	41
5.3.1. Escore de condição corporal (ECC).....	41
5.3.2. Temperatura retal.....	42
5.3.3. Taxa de concepção.....	45
6. CONCLUSÕES.....	50
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

1. INTRODUÇÃO

O rebanho de corte brasileiro é constituído principalmente por animais zebuínos (*Bos taurus indicus*) e suas cruzas. A raça Nelore é a que mais contribui para o grupo genético zebu. Por serem rústicos, os zebuínos apresentam maior capacidade de adaptação às altas temperaturas, ectoparasitas e endoparasitas (SANTIAGO, 1985). Entretanto, são reconhecidos por serem animais muito reativos, ou seja, são mais difíceis de serem manejados, que animais de raças europeias, mesmo quando criados em condições semelhantes (FORDYCE et al., 1988). Animais com alta reatividade ao manejo demandam mais tempo para serem manejados, causam riscos à segurança dos funcionários, dos próprios animais, além de danos às instalações. Dessa maneira é inquestionável que os animais mais reativos não sejam mantidos no sistema de produção.

Em fêmeas Nelore, o anestro pós-parto pode ser mais acentuado (CUBAS et al., 1985). Além disso, a curta duração do estro, associada à alta ocorrência no período noturno, dificulta a detecção do estro, prejudicando a implantação de programas de inseminação artificial convencional. Por isso, uma das maneiras de contornar este problema é sincronizar a ovulação e realizar a inseminação artificial em tempo fixo.

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é uma biotecnologia reprodutiva cada vez mais utilizada com o objetivo de potencializar a produtividade dos rebanhos, além de ser ferramenta importante para promover o melhoramento genético animal (REICHENBACH et al., 2008). Por intensificar o manejo com os animais, a interação humano-animal, se torna frequente durante a estação de monta. Nos protocolos de IATF, os animais são manejados várias vezes em um curto período de tempo. Se os animais forem mais reativos ao manejo, o que caracteriza estresse, os índices reprodutivos podem ser prejudicados (Cooke et al., 2009; Cooke et al., 2011).

Além do estresse do manejo, sabe-se que, nas regiões tropicais, a alta temperatura do ar associada à alta umidade, reduz a eficiência de termólise, causando estresse calórico nos animais (SILVA, 2000). O estresse calórico, pode causar impacto direto na produção e fertilidade de vacas (TORRES-JÚNIOR et al., 2008), tanto à nível hormonal, quanto à nível celular, determinando perdas econômicas ao sistema produtivo.

Diante do abordado, este trabalho teve como objetivo, avaliar se o estresse decorrente da reatividade e do conforto térmico influencia no sucesso à concepção, quando fêmeas Nelore são sincronizadas e inseminadas artificialmente em tempo fixo.

2. OBJETIVOS e HIPÓTESE

Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo geral, identificar as possíveis interações entre as variáveis comportamentais e fisiológicas.

Objetivos específicos

- Avaliar se ocorre aumento ou declínio da reatividade e da velocidade de fuga, durante os três manejos com os animais.
- Verificar se o conforto térmico atua sobre a expressão da reatividade, velocidade de fuga, temperatura retal e taxa de concepção.
- Estimar se o escore de condição corporal e o estresse influenciam no sucesso à concepção.

Hipótese

- Espera-se que o estresse representado pelo maior escore composto de reatividade, rápida velocidade de fuga e altos índices de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) possam influenciar negativamente a taxa de concepção.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Temperamento

Ao realizar estudos sobre comportamento animal, deve-se dar atenção às definições e como estimá-las. O conceito temperamento animal é definido como o conjunto de comportamentos dos animais em relação ao homem, geralmente atribuído ao medo (FORDYCE et al., 1982). Bates (1989) caracterizou temperamento como, diferenças individuais para tendências comportamentais, que se evidenciam desde as primeiras fases do desenvolvimento, permanecendo relativamente estáveis durante as diversas situações em que os indivíduos são expostos. Paranhos da Costa et al. (2002) têm adotado um conceito mais amplo e complexo para temperamento, como sendo, o conjunto de traços psicofisiológicos estáveis de um indivíduo, determinando suas reações emocionais. Esta definição envolve várias características do indivíduo, como: medo, curiosidade, docilidade, reatividade e mansidão (PIOVEZAN, 1998).

3.2. Reatividade e métodos de avaliação

Na prática, a avaliação do temperamento é difícil e complexa, pois envolve várias características do indivíduo, como já citadas. Por isso, os pesquisadores tem adotado a avaliação da reatividade (qualidade daquele que protesta ou luta), que é um componente do temperamento. Tal conceito pode ser aplicado na avaliação das reações dos animais durante as diferentes situações de manejo a qual são expostos, sendo que tais reações, estão constantemente associadas à estímulos ocasionados pela presença humana (BOIVIN et al., 1992), podendo ser avaliadas por diversos métodos.

Segundo Barbosa Silveira et al. (2006a e 2006b), existem alguns indicadores que ajudam o avaliador a prever o grau de reatividade dos animais, como por exemplo, a disposição de pelos faciais em formato espiral nas raças européias e suas cruzas, a qual apresenta alta correlação com o temperamento. Grandin et al. (1995); Lanier et al. (2001) observaram que os animais mais nervosos apresentavam pelos faciais desorganizados e remoinhos na testa entre os olhos.

Além dos indicadores citados acima, podemos utilizar das medidas fisiológicas, como: frequência respiratória e cardíaca (LE NEINDRE, 1989), níveis de

cortisol (BOISSY e BOUISSOU, 1988) e, expressões comportamentais como a avaliação da movimentação e coices.

Os testes comportamentais, são divididos em três categorias e, visam mensurar as reações dos animais aos seres humanos: (1) reações ao humano parado, (2) reações ao humano em movimento e (3) reações ao manejo desenvolvido. Nesta última categoria, existem testes especialmente desenvolvidos para cada manejo e categoria animal, que consistem em observações feitas durante o manejo de rotina. Ao avaliar as reações dos animais, indiferentemente do teste adotado, alguns cuidados devem ser levados em conta, pois, os animais podem apresentar comportamentos exacerbados quando expostos a novos ambientes físicos e sociais (MURPHEY et al., 1981; DE PASSILLÉ et al., 1996; MARCHANT et al., 1997).

Alguns métodos foram desenvolvidos para permitir ao observador avaliar a reatividade dos animais durante o manejo. As avaliações podem ser feitas durante o manejo de rotina diário ou em situações específicas. Os testes podem ser aplicados em quatro principais categorias: 1) durante a condução dos animais; 2) durante a captura; 3) durante a contenção em instalações apropriadas e, 4) manejos específicos ligados a procedimentos dolorosos (ex. castração, marcação), intervenções terapêuticas (ex. laparoscopia, vacinação), ou práticas de manejo (ex. transporte) (WAIBLINGER et al., 2006).

Os testes aplicados para avaliação da reatividade são baseados em avaliações subjetivas (TULLOH, 1961; HEARNshaw e MORRIS, 1984; BURROW, 1997b; FORDYCE et al., 1982). Tulloh (1961) desenvolveu um teste com bovinos, no qual avaliou o grau de reação dos animais ao serem manejados em curral, tronco de contenção e à campo. Foi criada uma escala variando de 1 a 4, sendo que animais classificados com o valor mais baixo eram menos reativos. O autor avaliou a frequência e o vigor dos movimentos da cabeça e rabo (1). Hearnshaw e Morris (1984) também utilizaram escores subjetivos, para mensurar o temperamento de bovinos de corte contidos em troco durante os manejos, em um teste de aproximação, escalado de 0 (dócil) a 5 (impossível de manejar). Foram considerados movimentos de cauda, forçar para trás, movimento para frente e para trás, tentar escapar, coice, deitar e saltar. Grandin (1993); Grandin et al. (1995) utilizaram escalas de 4 pontos, classificando os animais em: calmo, baixa movimentação, movimentação vigorosa e vocalização. Os bovinos foram avaliados durante manejos

de vacinação, marcação e coleta de sangue. Waiblinger et al. (2004), trabalharam com vacas de leite durante manejos de palpação retal simulando inseminação artificial, avaliaram movimentos da cauda, coices, frequência cardíaca e, o ato do animal lamber e se inclinar para a pessoa, esticando o pescoço.

Além dos métodos físicos e dos comportamentais subjetivos, podemos abrir mão de métodos objetivos para medir a reatividade dos animais, como por exemplo: 1) medida da distância de fuga, que é a distância mínima de aproximação antes da fuga (FORDYCE et al., 1982); 2) teste de velocidade da saída, que considera o tempo que os animais levam para percorrer uma distância pré-determinada, logo após sua soltura do tronco de contenção ou balança (BURROW et al., 1988) e, 3) tempo despendido durante o manejo do animal (BOIVIN et al., 1992).

Existem muitos métodos para se avaliar a reatividade de bovinos. Entretanto, a escolha do teste, deve ser feita com base em sua aplicabilidade às condições de criação e infraestrutura disponíveis na propriedade. Além disso, devemos dar atenção ao nível de detalhamento do teste escolhido, pois, quanto mais detalhadas forem as escalas, maior a dificuldade de aplicação prática, entretanto, escalas mais detalhadas nem sempre significam escalas mais complexas (PIOVEZAN, 1998).

3.3. Conforto térmico em bovinos

O índice de temperatura e umidade (ITU) foi desenvolvido por (THOM, 1958) para avaliar o conforto térmico em humanos. O ITU leva em conta a temperatura do ar em graus Celsius (°C) e ponto de orvalho (°C). Entretanto, somente em 1962 alguns autores começaram a utilizar o ITU para avaliar o conforto térmico em bovinos (JOHNSON et al., 1962).

Buffington et al. (1981) modificaram o ITU, criando o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU). Ao avaliar o conforto térmico de animais expostos à radiação solar direta e indireta, o ITGU se torna um indicador mais preciso que o ITU. A temperatura de globo negro é uma maneira de indicar os efeitos combinados de radiação, convecção e sua influência no organismo animal (BOND e KELLY, 1955). De acordo com Baccari Júnior (1998), sob condições severas de estresse pelo calor, o ITGU é um indicador mais preciso do que o ITU, porém, em condições moderadas de estresse, os dois índices são adequados.

Conforme o National Weather Service (1976), ambientes com ITU até 74 são considerados normais, portanto, não estressantes; entre 74 e 78 exigem cuidados,

alerta; de 79 a 84 são ambientes perigosos; e acima de 85, caracterizam como estado de emergência, ou seja, ambiente altamente estressante. No entanto Hahn (1985) descreveu valores de ITU para condições de conforto térmico, igual ou abaixo de 70; entre 71 e 78 faixa crítica; de 79 a 83, ambiente perigoso; e acima de 83, considerado situação de emergência.

De maneira geral, os animais endotérmicos toleram melhor baixas temperaturas ambientais do que altas. Isso ocorre, pois, em altas temperaturas, há interrupção na fluidez das membranas celulares, modificações nas proteínas e, perda de fluidos e eletrólitos através do suor (JARDINE, 2007). De acordo com Bianca (1970), bovinos jovens em condição de termoneutralidade, apresentaram temperaturas retais médias de 39,1 °C e adultos de 38,3 °C. Estudos realizados por Bonsma (1949); Gaalaas (1947); Walker (1957); Kamal e Johnson (1970), mostram que bovinos com idade entre 2 e 3 anos, são mais tolerantes ao calor que animais jovens.

O aumento da temperatura retal representa o calor acumulado no organismo animal, consequente do calor endógeno e do recebido do ambiente, aliado à incapacidade dos mecanismos termorreguladores em dissipar o calor excessivo para o ambiente, processo denominado de termólise (BAÊTA e SOUZA, 1997). É através desse mecanismo que o estresse calórico promove o incremento na temperatura retal dos animais (AZEVEDO et al., 2005; MAIA et al., 2005).

3.4. Bem estar animal e estresse

O bem-estar animal é definido como o estado do animal frente às suas tentativas de se adaptar ao ambiente em que se encontra (BROOM, 1986). Portanto, quanto maior o desafio imposto pelo ambiente, mais dificuldade o animal terá em se adaptar e consequentemente, menor será seu grau de bem estar. O menor bem estar pode ser revelado pela falha dos animais em expressar seu potencial genético, como por exemplo, taxa de crescimento, produção de leite, resistência à doenças, ou fertilidade (DOBSON e SMITH, 2000).

Em situações onde há alguma ameaça ou desconforto causada pelos chamados agentes estressores, oriundos do ambiente físico (frio, calor, espaço, fome, sede), social ou de práticas de manejo, o animal pode responder emocionalmente, manifestando alterações comportamentais e fisiológicas denominadas genericamente de estresse (GRANDIN, 2000).

Evidências de que o estresse social afeta a fertilidade, foram reveladas por um estudo comportamental realizado por Dobson e Smith (2000), onde as vacas dominantes foram mais férteis e produziram mais leite que as submissas.

Estudos com bovinos mostram que raças *Bos taurus indicus* expressam maiores reações fisiológicas e comportamentais frente ao manejo, quando, comparados às raças *Bos taurus taurus* (HEARNshaw e MORRIS, 1984; FORDYCE et al., 1988; VOISINET et al., 1997).

3.5. Estresse e reprodução

3.5.1. Interação eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal (HPA) e eixo hipotalâmico-pituitário-ovariano (HPO)

Na fase folicular do ciclo estral, o padrão de liberação do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) no hipotálamo leva ao aumento da liberação pulsátil do hormônio luteinizante (LH) pela pituitária anterior (MOENTER et al., 1990). Em conjunto com o hormônio folículo estimulante (FSH), o LH dita a taxa de crescimento folicular e, produção de estradiol, levando a uma onda pré-ovulatória de LH e ovulação (McNEILLY et al., 1991). A fim de obter uma perfeita onda de LH, uma série de eventos ocorre no hipotálamo e na pituitária anterior. Após a remoção da fonte de progesterona através da luteólise, o GnRH promove o aumento da frequência de liberação pulsátil de LH, culminando com o *feedback* positivo dos efeitos do estradiol, ocorrendo a ovulação (EVANS et al., 1995).

Apesar de vários estudos se concentrarem nos efeitos do estresse crônico, existem muitas pesquisas envolvendo os mecanismos básicos da interação estresse-reprodução, centralizando estressores agudos por serem mais fáceis de definir e controlar (DOBSON et al., 2001). Em um trabalho realizado por Pounden e Firebaugh (1956), já houve evidências de que o temperamento ou nervosismo estaria associado com as baixas taxas de concepção.

O estímulo estressor leva a ativação do HPA (eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal) que envolve a liberação do neuro-hormônio liberador corticotrofina (CRH). Apesar dos neurônios CRH serem difusos por várias regiões do sistema nervoso central, a principal área que responde ao estresse está localizada no núcleo paraventricular do hipotálamo (DUNN e BERRIDGE, 1990). A liberação central de CRH resulta em ativação de componentes periféricos do eixo HPA, levando ao

aumento dos níveis do hormônio adeno-corticotrófico (ACTH), do cortisol e na ativação do sistema nervoso simpático com a elevação da glicose, frequência cardíaca e pressão sanguínea. Além disso, o estresse também leva a ativação do Cerúleo, região localizada no sistema nervoso central, resultando em liberação de noradrenalina, aumentando a excitação e ansiedade (MOURI et al., 1993; BATTAGLIA et al., 1998).

O CRH pode não ser o único neuro-hormônio envolvido na resposta ao estresse. Existem evidências de que a vasopressina, de origem paraventricular, também está localizada junto ao CRH no corpo celular de neurônios e grânulos de secreção e são liberados em condições de estresse (MOURI et al., 1993; BATTAGLIA et al., 1998). A vasopressina age sinergicamente com o CRH estimulando a secreção de ACTH (RIVIER et al., 1984).

Os níveis plasmáticos de progesterona podem aumentar ou diminuir de acordo com o tipo de estresse (agudo ou crônico) e do estado metabólico do animal (ROCHA et al., 2012). Em condições de estresse agudo, os níveis de progesterona geralmente estão altos, devido a produção deste hormônio pela glândula adrenal, em resposta à ativação do HPA (BROWN, 1994). Ao se tornar crônico, os níveis de progesterona tornam reduzidos, principalmente pelas pequenas células luteais, resultado de uma luteinização sub-ótima das células do corpo lúteo (WOLFENSON et al., 2002).

O conceito de que, ativando o eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal, pelo estresse físico ou psicológico, pode levar à inibição do eixo hipotalâmico-pituitário-ovariano existe há muito tempo (REIFENSTEIN, 1946).

Geralmente a estimulação adrenal induzida pelo estresse, causa atraso ou inibição na onda pré-ovulatória de GnRH-LH (DOBSON et al., 2003). Muitas ligações entre estresse e reprodução envolvem neurotransmissores. Estes componentes carregam mensagens entre neurônios e são fundamentais para o correto controle da secreção hipotalâmica de GnRH em diferentes fases do ciclo reprodutivo (DOBSON et al., 2003).

Mastorakos et al. (1994), mostram que o CRH está presente em vários tecidos periféricos. No ovário, foram identificados receptores para CRH nas células da teca, estroma ovariano e oócitos maduros.

Tratamentos experimentais realizados por Brunner et al. (1969); Wagner et al. (1972) mostram que a administração de ACTH em bovinos, resulta em corpos lúteos

pequenos, decréscimo nas concentrações plasmáticas de progesterona, aumento dos níveis de cortisol e, indução de cistos foliculares (KAWATE et al., 1996). O estresse aumenta a secreção de ACTH, que por sua vez estimula a produção de hormônios adrenais como, por exemplo, a progesterona (WAGNER et al., 1972), estrógeno (LUNAS, 1970) e andrógenos (CHRISTIAN, 1971), que pode influenciar o desenvolvimento ou a função do corpo lúteo.

Breen e Karsch (2004), trabalhando com ovelhas ovariectomizadas, demonstram que altos níveis de cortisol inibem a função reprodutiva a nível pituitário, por impedir a liberação pulsátil de LH através da supressão de receptores pituitários para GnRH. Echternkamp (1984), avaliando a influência do estresse do manejo sobre a secreção de LH, em vacas ovariectomizadas, afirma que as concentrações plasmáticas de cortisol foram menores. Já a concentração plasmática e frequência de pulsos de LH, foram maiores nos animais que eram habituados ao manejo.

Está claro que a ativação do eixo HPA por agentes estressores, reduz a atividade hipotalâmica e pituitária, diminuindo a secreção de GnRH e consequentemente gonadotrofinas. Com a redução na secreção de FSH e LH, o crescimento folicular será reduzido, o que também irá afetar a ovulação. É através desses mecanismos que os agentes estressores podem influenciar o desempenho reprodutivo dos animais, por isso, é de extrema importância identificar e minimizar o estresse nos animais.

3.5.2. Estresse calórico e oócito

A qualidade do oócito também pode ser afetada pelo estresse calórico. Torres-Júnior et al. (2008) observaram alteração negativas das altas temperaturas na dinâmica folicular e na competência oocitária em vacas Gir. Roth et al. (2001a) afirmam que a produção de esteróides pela células da granulosa e da teca, foi menor quando os animais passaram por estresse calórico por 20 a 26 dias antes das análises.

O estresse calórico pode alterar o crescimento folicular (ROTH et al., 2000), secreção de esteróides (WOLFENSON et al., 1997) e a expressão gênica (ARGOV et al., 2005). Os efeitos podem envolver mudanças a nível folicular ou na secreção de hormônios pela pituitária, que controlam o desenvolvimento folicular. Cultura de células foliculares reduzem a produção de esteróides sob temperaturas elevadas

(WOLFENSON et al., 1997). Outra consequência é o aumento no número de folículos pequenos e médios, provavelmente devido às baixas concentrações de FSH (ROTH et al., 2000). Ju e Tseng (2004) afirmam que, a maturação oocitária é afetada ou interrompida pela elevação da temperatura. Os danos ao oócito durante a fase pré-ovulatória pelo estresse calórico, parecem envolver espécies reativas de oxigênio, tanto *in vivo* quanto *in vitro* (LAWRENCE et al., 2004; ROTH et al., 2008). Além disso, Roth e Hansen (2004); Soto e Smith (2009) observaram que, 15 a 30 % dos oócitos que foram expostos à temperaturas elevadas, entraram em processo apoptótico.

Segundo Rocha et al. (1998) oócitos de vacas que sofreram estresse calórico, são menos capazes de se desenvolverem à blastocistos após a fertilização *in vitro*, além disso, os animais necessitam de 2 a 3 ciclos estrais para apresentarem oócitos competentes novamente (ROTH et al., 2001b).

3.5.3. Estresse calórico e desenvolvimento embrionário

Um dos fatores de estresse mais bem caracterizados que afetam o desenvolvimento embrionário é a exposição a elevadas temperaturas (HANSEN, 2007). Sabe-se que, a exposição de fêmeas bovinas ao estresse calórico aumenta a mortalidade embrionária (THATCHER e HANSEN, 1993), que pode ser provocada pelos efeitos adversos da temperatura elevada, no desenvolvimento dos zigotos e embriões (EALY et al., 1993). De acordo com Ealy et al. (1993), vacas em lactação expostas ao estresse calórico, quando os embriões estavam com 2 células (primeiro dia), reduziram a proporção final de embriões que chegaram ao estágio de blastocisto (oitavo dia pós estro). Entretanto, altas temperaturas no terceiro dia (8-16 células), no quinto dia (mórula) e, no sétimo dia (blastocisto) não tiveram efeito sobre a porcentagem de embriões blastocistos. Isso mostra que altas temperaturas se tornam menos prejudiciais aos embriões à medida que estes se desenvolvem (EDWARDS e HANSEN, 1997; SAKATANI et al., 2004).

A capacidade do embrião em adquirir termo-tolerância, envolve a síntese de proteína de choque térmico 70 kDa (Hsp70). A Hsp70 que estabiliza proteínas intracelulares, organelas e inibe a apoptose (BRODSKY e CHIOSIS, 2006), pode ser induzida pela alta temperatura, a partir de embriões com duas células (EDWARDS e HANSEN, 1996).

3.6. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)

De todas as técnicas reprodutivas, a inseminação artificial é a mais antiga, mais simples e, de maior impacto na produção animal. Difundida mundialmente, pode ser utilizada como instrumento eficaz e econômico para promover o melhoramento genético animal. Apesar de simples, a técnica requer uma série de requisitos como condições sanitárias, nutricionais e, procedimentos laboratoriais adequados (REICHENBACH et al., 2008).

Um dos fatores que muitas vezes limita o sucesso da técnica, é a detecção do estro, que é passível de falhas, principalmente em fêmeas zebuínas (GALINA et al., 1996), pois, geralmente os animais apresentam estro de curta duração e à noite (BÓ et al., 2003). Com base na dificuldade prática de se detectar estro em fêmeas de corte, programas hormonais conhecidos como protocolos de inseminação artificial em tempo fixo foram desenvolvidos e, são constantemente aprimorados.

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é uma biotécnica reprodutiva que tem como um dos objetivos, aumentar a produtividade dos rebanhos. A IATF permite antecipar a concepção e a parição, dentro das estações reprodutivas, aumentar a possibilidade de nova prenhez na estação subsequente, além de concentrar os nascimentos dos bezerros (GOTTSCHELL et al., 2008).

Existem inúmeros protocolos hormonais para IATF. Entretanto, de maneira geral, o objetivo é induzir a emergência de uma nova onda de crescimento folicular, controlar a duração do crescimento folicular até o estágio pré-ovulatório, sincronizar a inserção e a retirada da fonte de progesterona exógena (implante) e endógena (através da prostaglandina F2 α na luteólise) e, induzir a ovulação sincronizada nos animais (BÓ et al., 2002).

Os hormônios mais utilizados no tratamento hormonal em vacas, são, os progestágenos, os derivados do 17- β estradiol, o eCG (gonadotrofina coriônica equina), o FSH (hormônio folículo estimulante), a PGF2 α (prostaglandina F2 α) e o GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas). As associações feitas com estes hormônios dão origem aos diversos protocolos que, objetivam aumentar e sincronizar a ovulação (NEVES et al., 2010).

Os progestágenos visam diminuir a ocorrência de ciclos curtos após a primeira ovulação, ajudam a restabelecer a ciclicidade (PERRY et al., 2004) e, inibem a secreção de LH (hormônio luteinizante) pela pituitária anterior (FORTUNE e RIVERA, 1999). Com a finalidade de evitar a persistência folicular, derivados do 17- β

estradiol são utilizados em conjunto com os progestágenos, pois, levam a regressão do folículo dominante e promove um novo recrutamento folicular (BÓ et al., 2000). Para promover a indução da ovulação, alguns hormônios como, o GnRH e o benzoato de estradiol podem ser utilizados. O eCG também pode ser utilizado para estimular o crescimento folicular final, levando o folículo pré-ovulatório a um diâmetro compatível com a ovulação. Por possuir ação nos receptores foliculares de FSH e LH, o eCG promove a esteroidogênese e crescimento folicular (DUFFY et al., 2004). Em fêmeas com baixo escore de condição corporal (<3), o uso de eCG é necessário, pois, neste caso, existe alta porcentagem de animais em anestro (BARUSELLI et al., 2004a).

A técnica de IATF apresenta muitas vantagens, como, aumentar a porcentagem de vacas prenhes no início da estação reprodutiva, sem a necessidade de detecção de estro, além do melhoramento genético. Entretanto, ainda apresenta limitações, sendo afetada por fatores como, o estresse, escore de condição corporal, qualidade do sêmen, condições sanitárias, habilidade do inseminador, entre outras. Por isso, é imprescindível conhecer os fatores que afetam o sucesso da técnica, para que possamos aperfeiçoar as práticas de manejo a fim de maximizar os resultados reprodutivos dos rebanhos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Período experimental e localização

O experimento foi conduzido entre novembro de 2011 e março de 2012 no setor de bovinocultura de corte da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA/USP), situada no *Campus* administrativo de Pirassununga estado de São Paulo (21°58'32"S e 47°26'33"O, altitude de 622 metros). O clima local é classificado como Cwa de Köppen-Geiger (subtropical úmido), sazonal, com estações bem definidas, sendo verão chuvoso (outubro a março) e inverno seco (abril a setembro) (Peel et al., 2007). A temperatura média anual é de 22°C e a pluviosidade 1.200mm.

4.2. Animais, manejo geral e reprodutivo

Este trabalho seguiu as normas e recomendações da Resolução nº. 592, do CFMV de junho de 1992 e, dos Princípios Éticos na Experimentação Animal (COBEA), sendo aprovado pelo Comitê de Ética CEUA/FZEA-USP sob nº. 2011.1.1659.74.2.

Foram utilizadas 426 fêmeas bovinas da raça Nelore, nulíparas, primíparas e multíparas não prenhes, com período pós-parto entre 30 e 90 dias, provenientes do rebanho da Prefeitura do Campus da USP de Pirassununga. Os animais eram mantidos em sistema de pastejo rotativo, com disponibilidade de sal mineral e água à vontade, além de sombras naturais.

Os animais estavam divididos em sete lotes e eram trazidos ao centro de manejo, onde foram submetidos ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), de três dias de manejos, como segue abaixo:

- Dia 0: Implante do dispositivo intravaginal contendo progesterona, associado à aplicação de 2 mg de benzoato de estradiol via intramuscular.
- Dia 8: Retirada do dispositivo intravaginal, aplicação intramuscular de prostaglandina f2 α e 300 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG).
- Dia 10: Inseminação artificial com sêmen convencional.

Todas as vacas e novilhas foram inseminadas pelo mesmo técnico e os lotes de sêmen, previamente testados.

Durante a espera para o manejo, os animais ficavam em ambiente coletivo, sombreado e com água à vontade (Figura 1). O manejo dos animais ocorreu de acordo com o período do dia (manhã ou tarde) como descrito abaixo (Tabela 1):

Figura 1 – Animais durante espera para o manejo.

Tabela 1 – Descrição dos dias e períodos que os lotes foram manejados.

Lotes e Categoria							
Manejo	1	2	3	4	5	6	7
	Vacas	Vacas	Vacas	Vacas	Novilhas	Novilhas	Vacas
Dia 0	----	----	Tarde	Manhã	----	----	Manhã
Dia 8	----	----	Tarde	Manhã	----	----	Tarde
Dia 10	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã
n / lote	63	62	65	93	59	60	24
n / total	426						

Dia 0: 1º manejo; Dia 8: 2º manejo; Dia 10: 3º manejo; ---- dados não coletados.

4.3. Avaliação da reatividade

A reatividade foi avaliada empregando duas metodologias, cujas características atendiam a premissa de não alterar a rotina do manejo, adequando as mensurações às atividades do setor.

4.3.1. Teste de velocidade de fuga ou velocidade de saída

4.3.1.1. Velocidade de fuga em metros por segundo (m/s^{-1})

O teste de velocidade de fuga, adaptado de Burrow et al. (1988), levou em consideração a velocidade com que os animais saiam do brete de contenção, após os procedimentos do protocolo, até chegarem a um local aberto, distância esta de 4,70 metros. Para o registro do tempo gasto foi utilizado um sistema de fotocélulas que acionavam automaticamente assim que os animais passavam pelo 1º sensor (Figura 2) e, interrompiam a cronometragem assim que chegavam ao 2º sensor (Figura 3). O tempo cronometrado em segundos era anotado e reiniciado a cada animal (Figura 4). Os dados de tempo foram convertidos em velocidade, apresentada em metros por segundo (m/s^{-1}). Nesta metodologia as maiores velocidades indicavam animais mais reativos.

Distribuição dos lotes para coleta de dados de velocidade de fuga em m/s^{-1} :

Dia 0, 8 e 10 do protocolo: Lote 7 ($n= 24$).

Dia 8 e 10 do protocolo: Lotes 3 e 4 ($n= 158$).

Figura 2 – 1º Sensor fotoelétrico.

Figura 3 – 2º Sensor fotoelétrico.

Figura 4 – Aparelho fotoelétrico.

4.3.1.2. Velocidade de fuga através de escores

Além do uso de fotocélulas, o teste de velocidade de fuga ou saída, foi realizado empregando escores subjetivos, onde quanto maior o escore, maior o estresse:

- 1- Não sai do brete, precisa ser tocada;
- 2- Sai do brete caminhando;
- 3- Sai do brete a média velocidade;
- 4- Sai do brete rapidamente.

A coleta de dados de velocidade de fuga através de escore foi realizada nos seguintes lotes e dias:

Dias 0, 8 e 10 do protocolo: Lotes 3, 4 e 7 (n= 182).

Dia 10 do protocolo: Lotes 1, 2, 5 e 6 (n= 244).

4.3.2. Escore composto de reatividade

A segunda metodologia empregada na avaliação da reatividade foi realizada através de observações visuais, durante os primeiros seis segundos da permanência do animal no brete de contenção (Figura 5). A metodologia empregada foi adaptada de (PIOVEZAN, 1998). Foram coletados os dados de movimentação, respiração, mugidos e coices. Os lotes foram avaliados durante os dias:

Dias 0, 8 e 10 do protocolo: Lotes 3, 4 e 7 (n= 182).

Dia 10 do protocolo: Lotes 1, 2, 5 e 6 (n= 244).

Figura 5 – Avaliação dos escores de movimentação, respiração, coices e mugidos.

4.3.2.1. Escore de movimentação

- 1- Pouco ou nenhum deslocamento, permanecendo na mesma posição a maior parte do tempo, encostado na parte da frente ou de trás do brete, movimentos ocasionais e relaxados da cauda;
- 2- Animal geralmente calmo, mas não permanece na mesma posição por muito tempo, movimentos de cauda ocasionais e vigorosos;
- 3- Deslocamento frequente, movimentos contínuos e vigorosos, movimentos frequentes e vigorosos da cauda;
- 4- Deslocamento contínuo, movimentos vigorosos e abruptos, tentativa e/ou sucesso em se virar ou deitar, ocorrência de saltos, forçar a grade de saída com a cabeça tentando se livrar da guilhotina, movimentos frequentes e vigorosos da cauda.

4.3.2.2. Escore de respiração

- 1- Não audível;
- 2- Audível e ritmada (semelhante à fisiológica);
- 3- Audível, muito profunda e ritmo diferente do fisiológico;
- 4- Bufando e/ou roncando.

4.3.2.3. Mugidos

- 0- Não ocorrência de mugidos;
- 1- Ocorrência de mugidos.

4.3.2.4. Coices

- 0- Não ocorrência de coices;
- 1- Ocorrência de coices.

Os escores descritos acima foram compilados para integrarem a escala de escore composto de reatividade (ECR) (Tabela 2):

Tabela 2 – Classificação do escore composto de reatividade de acordo com os escores de movimentação, respiração, mugidos e coices.

Escore Composto de Reatividade	Escore			
	Movimentação	Respiração	Mugidos	Coices
1- Sem reatividade aparente ou calmo:	1	1 ou 2	0	0
2- Ativo ou inquieto:	2	1 ou 2	0	0
3- Reativo ou muito agitado:	3	3 ou 4	0 ou 1	0 ou 1
4- Muito reativo ou perigoso:	4	4	0 ou 1	0 ou 1

4.4. Variáveis meteorológicas

4.4.1. Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU)

Os valores de temperatura do bulbo seco, umidade relativa do ar (Figura 6) e globo negro à sombra (Figura 7), foram tomados a cada 20 minutos durante o período de manejo com os animais. O globo negro estava localizado no mesmo ambiente onde os animais aguardavam o manejo, ou seja, em ambiente coberto.

Para o cálculo do ITGU, foi utilizada a fórmula proposta por Buffington et al. (1981):

$$ITGU = t_{gn} + 0,36t_{po} + 41,5$$

onde:

t_{gn}: Temperatura de globo negro (°Celsius);

t_{po}: Temperatura de ponto de orvalho (°Celsius).

Figura 6 – Termo-higrômetro digital.

Figura 7 – Globo Negro.

4.5. Variáveis fisiológicas

O lote 7 não foi utilizado nas análises das variáveis fisiológicas, pois, houve erro no protocolo hormonal.

4.5.1. Escore de condição corporal (ECC)

O escore de condição corporal foi avaliado no momento da inseminação artificial, seguindo a escala criada por Nicholson e Butterworth (1986) que varia de 1 a 9 pontos:

Escore 1 a 3: Animal muito magro;

Escore 4: Animal magro;

Escore 5: Condição corporal moderada;

Escore 6: Condição corporal boa;

Escore 7: Animal gordo;

Escore 8 e 9: Animal muito gordo.

4.5.2. Temperatura retal

Os dados de temperaturas retais foram coletados em todos os animais imediatamente antes da inseminação artificial propriamente dita. A temperatura retal foi avaliada, através de termômetro clínico digital, o qual era inserido a sete centímetros no reto do animal e em contato com a mucosa.

4.5.3. Diagnóstico de gestação

O diagnóstico de gestação foi realizado 30 dias após a inseminação artificial, onde, verificou-se a presença e a viabilidade do conceito. Utilizou-se de exame ultra-sonográfico através do aparelho Mindray DP-2200Vet com transdutor endo-retal linear.

4.6. Análises estatísticas

4.6.1. Variáveis meteorológicas

Para comparações das medidas de ITGU, foi realizada análise de variância para as variáveis (dia do manejo, lotes, período do dia) e teste de Tukey à 5 % de significância.

4.6.2. Reatividade

Os resultados de velocidade de fuga em metros por segundo (m/s^{-1}), no decorrer dos três dias de manejo e de acordo com o período do dia, foram submetidos à análise de variância.

Foi efetuada a análise de Friedman para verificar a variação do escore de velocidade de fuga e escore composto de reatividade no decorrer dos três dias do protocolo.

Correlações entre as variáveis, escore velocidade de fuga e velocidade de fuga em m/s^{-1} durante os três dias de manejo foram realizadas pelo coeficiente de correlação de Pearson (r).

Para verificar a variação do escore composto de reatividade em função da variável de categoria animal (vacas e novilhas) foi utilizado o teste U de Wilcoxon-Mann-Whitney à 5 % de significância.

O teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5 % de significância foi empregado na avaliação do escore composto de reatividade de acordo com a classe de ITGU (ITGU1= $\leq 74,9$; ITGU2=75 à 78,9; ITGU3= > 79). Posteriormente as médias foram comparadas pelo teste de Dunn a 5 % de probabilidade.

As variáveis de escore composto de reatividade e escore de velocidade de fuga foram submetidas à correlação de Spearman para avaliar a correlação entre as mesmas.

4.6.3. Variáveis fisiológicas

Para análise do escore de condição corporal em função dos lotes, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis à 5 % de significância e as médias posteriormente comparadas pelo teste de Dunn também à 5 % de significância.

O efeito da categoria animal no escore de condição corporal, foi analisado pelo teste U de Wilcoxon-Mann-Whitney à 5 % de significância.

Para a temperatura retal foi realizada análise de variância com efeitos fixos de (lotes, ITGU em classes, categoria animal e, escore composto de reatividade dentro da categoria animal). As médias foram analisadas pelo teste de Tukey à 5 % de significância.

Para a taxa de concepção, os animais foram classificados como prenhes (1) e não prenhes (0), caracterizando resposta binária. Com a utilização do PROC FREQ (SAS, 2000) modelou-se a probabilidade (p) das matrizes ficarem prenhes (1), em

função das variáveis [lotes, categoria animal, escore de condição corporal em classes (ECC1= $\leq$ 4; ECC2= $\geq$ 5); ITGU em classes (ITGU1= $\leq$ 74,9; ITGU2=75 à 78,9; ITGU3= $\geq$ 79); temperatura retal em classes (TRetal1= $\leq$ 38,8 °C; TRetal2= $\geq$ 38,9 °C); escore composto de reatividade e escore de velocidade de fuga].

Todas as análises foram realizadas com o auxílio do *software* SAS (2000).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Variáveis meteorológicas

5.1.1. Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU)

Os valores médios de ITGU, registrados durante os manejos com os animais, são expressos na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores médios de índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), durante os dias de manejo de acordo com os lotes.

Manejo	Lotes						
	1	2	3	4	5	6	7
Dia 0	----	----	76,3 aB	73,7 bB	----	----	71,4 cB
Dia 8	----	----	81,0 aA	72,8 bB	----	----	79,8 aA
Dia 10	69,5 c	76,9 abc	71,4 bcC	82,7 aA	73,2 bc	81,2 a	69,9 cC

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,01$). Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$).

No primeiro dia do protocolo (D0), a maior média de ITGU foi observada no lote 3, o qual foi manejado no período da tarde, seguida pelos lotes 4 e 7 ($P < 0,05$), manejados pela manhã. No dia 8 do protocolo, os valores médios de ITGU para o lotes 3 e 7, que foram manejados no período da tarde, foram significativamente maiores que os do lote 4 que foi manejado pela manhã. As maiores médias de ITGU no dia 10 ocorreram nos lotes 2, 4 e 6, que foram manejados no período da tarde. Os lotes 1, 3, 5 e 7, manejados pela manhã tiveram menores médias ($P < 0,05$).

Os valores máximos de ITGU, registrados durante os manejos com os animais, são expressos na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores máximos de índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), durante os dias de manejo de acordo com os lotes.

Manejo	Lotes						
	1	2	3	4	5	6	7
Dia 0	----	----	78,9	75	----	----	73,3
Dia 8	----	----	83,5	74,3	----	----	79,9
Dia 10	72,5	77,7	73,4	80,2	76,7	82,7	70,3

Da mesma maneira que os valores médios, as máximas de ITGU também foram encontradas para os animais manejados à tarde. Portanto, houve efeito do período (manhã ou tarde) sobre a média de ITGU para os três dias de manejo ($P < 0,01$). Sendo que o período da manhã apresentou menores médias de ITGU, como descrito na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores médios de índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), de acordo com o período do dia de manejo.

Manejo	Período	
	Manhã	Tarde
Dia 0	73,2 b	76,3 a
Dia 8	72,2 b	80,7 a
Dia 10	71,3 b	79,3 a

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,01$).

Considerando que o a radiação solar é um importante fator ambiental especialmente em animais criados em campo aberto, Buffington et al. (1981) modificou o índice de temperatura e umidade (ITU) criando o ITGU, que utiliza a temperatura do globo negro no lugar da temperatura do bulbo seco. Por considerar o efeito da temperatura do ar e da radiação solar, o ITGU é considerado um indicador mais preciso de estresse térmico em animais expostos à radiação solar.

A partir de um estudo de 13 anos, o National Weather Service (1976) publicou valores para o índice de temperatura e umidade (ITU) sobre estresse calórico em gado. Segundo os autores, ambientes com ITU até 74 são considerados normais, portanto, não estressantes; entre 74 e 78 exigem cuidados, alerta; de 79 a 84 são ambientes perigosos; e acima de 85, caracterizam como estado de emergência, ou seja, ambiente altamente estressante. Entretanto, Hahn (1985) apresentou valores de ITU para condições de conforto térmico, igual ou abaixo de 70; entre 71 e 78 faixa crítica; de 79 a 83, ambiente perigoso; e acima de 83, considerado situação de emergência.

Adaptando a classificação de ITU criada pelo National Weather Service (1976) para o ITGU, as condições térmicas do ambiente, seriam classificadas da seguinte maneira (Tabela 6):

Tabela 6 – Classificação dos ambientes térmicos em faixas de acordo com os lotes e dias do manejo.

Manejo	Lotes						
	1	2	3	4	5	6	7
Dia 0	----	----	Cuidado	Normal	----	----	Normal
Dia 8	----	----	Perigo	Normal	----	----	Perigo
Dia 10	Normal	Cuidado	Normal	Perigo	Normal	Perigo	Normal

5.2. Reatividade

5.2.1. Velocidade de fuga ou de saída (VS)

5.2.1.1. Velocidade de fuga em metros por segundo (m/s⁻¹)

Os resultados de velocidade de fuga (VS) em m/s⁻¹, avaliados durante os três dias de manejo (D0, D8 e D10) nos lotes 3, 4 e 7, não apresentaram diferença (P=0,5175). No D0, a média e erro padrão da média foram 1,57±0,11 m/s⁻¹, no D8 foi 1,59±0,04 m/s⁻¹ e no D10, 1,52±0,04 m/s⁻¹ (Tabela 7). Também não houve diferença de VS em m/s entre períodos com que o manejo foi feito (P=0,5622). No período da manhã a VS média e erro padrão da média foram 1,55±0,03 m/s⁻¹ e no período da tarde 1,57±0,04 m/s⁻¹.

Tabela 7 – Velocidade de fuga m/s em vacas Nelore submetidas à protocolo de IATF.

Manejo	Média m/s ⁻¹	EPM	n
Dia 0	1,57	0,11	24
Dia 8	1,59	0,04	182
Dia 10	1,52	0,04	182

(P=0,5175); EPM=Erro padrão da média.

Resultados diferentes foram obtidos por Rueda (2009), que trabalhando com protocolo IATF de quatro dias de manejo em vacas primíparas, observou aumento da velocidade de fuga do primeiro para o segundo dia de manejo, com posterior estabilização. No entanto, King et al. (2006) relataram redução dos valores de VS depois da primeira avaliação, a partir desse resultado, os autores atribuem o fato à habituação dos animais ao manejo. Já Müller e Keyserlingk (2006) em três avaliações realizadas a cada 28 dias durante o período de confinamento, verificaram um pequeno aumento da VS do segundo para o terceiro manejo, sugerindo que repetidos manejos podem aumentar o medo dos animais. Os valores de VS em m/s⁻¹, estão próximos dos encontrados por Cooke et al. (2009a), que apresentaram valores médios de 2,10 m/s⁻¹ em vacas Brahman cruzadas, submetidas à IATF.

A velocidade de fuga tem sido utilizada para classificar o temperamento animal em bom ou ruim (BURROW e DILLON, 1997a). Outros autores sugerem que a VS pode ser empregada na mensuração de aspectos inatos, como o medo e memória adquirida (PETHERICK et al., 2002). A não variação da VS nos animais

submetidos ao teste pode ter ocorrido em função dos animais estarem habituados ao manejo.

5.2.1.2. Velocidade de fuga através de escores

Na média, a velocidade de fuga ou velocidade de saída por escore não apresentou diferença significativa pelo teste de Friedman ($P=0,1304$) quando comparadas entre os três dias de manejo. No D0 a média dos *Ranks* e o desvio padrão da média foram de $2,10 \pm 0,70$, no D8, $2,00 \pm 0,66$ e no D10, $1,89 \pm 0,67$ (Tabela 8). Também não houve diferença entre os períodos do dia (manhã ou tarde) para o escore de velocidade de fuga ($P=0,5245$).

Tabela 8 – Escore de velocidade de fuga em vacas Nelore submetidas à protocolo de IATF.

Manejo	Média dos <i>Ranks</i>	DP	n
Dia 0	2,10	0,70	182
Dia 8	2,00	0,66	182
Dia 10	1,89	0,67	182

($P=0,1304$); DP=Desvio padrão da média.

Não houve correlação entre VS em m/s e VS em escore para o D0 ($r=0,19$; $R^2=0,03$; $P=0,3827$). Porém no D8 e D10 houve alta correlação entre as duas maneiras de verificar a VS. No D8 ($r=0,93$; $R^2=0,86$; $P<0,0001$) e no D10 ($r=0,90$; $R^2=0,80$; $P<0,0001$) (Tabela 9).

Tabela 9 – Coeficiente de correlação de Pearson (r) entre velocidade de fuga em metros por segundo e velocidade de fuga em escore em vacas Nelore submetidas à protocolo de IATF.

Variáveis	Escore D0	Escore D8	Escore D10
m/s Dia 0	-0,19	----	----
m/s Dia 8	----	0,93**	----
m/s Dia 10	----	----	0,90**

não significativo ($P>0,05$); ** significativo ($P<0,0001$).

A não ocorrência de correlação entre a VS em m/s e VS em escore no D0, pode ter ocorrido devido ao pequeno número de dados de VS em m/s. Como houve alta correlação no D8 e D10, pode-se utilizar de qualquer metodologia para avaliar a velocidade de fuga dos animais.

5.2.2. Escore composto de reatividade

De acordo com os resultados do teste de Friedman, houve aumento da reatividade dos animais no decorrer dos dias de manejo ($P < 0,05$). No primeiro dia a média dos *Ranks* e o desvio padrão da média foram de $1,61(\pm 1,03)$, no segundo dia $2,21(\pm 0,88)$ e no terceiro dia de manejo $2,18(\pm 0,96)$ (Tabela 10).

Tabela 10 – Reatividade média observada no tronco de contenção em vacas Nelore submetidas à protocolo de IATF.

Manejo	Média dos <i>Ranks</i>	DP	n
Dia 0	1,61 a	1,03	182
Dia 8	2,21 b	0,88	182
Dia 10	2,18 b	0,96	182

Letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Friedman à 5 % de significância. DP=Desvio padrão da média.

Os resultados encontrados estão de acordo com os de Rueda (2009), que verificou aumento do escore composto de reatividade, de vacas Nelore primíparas, no decorrer do protocolo de quatro manejos ($P < 0,05$). Já Barbosa Silveira et al. (2008), trabalhando com bovinos machos da raça Nelore, em sistema de confinamento para terminação, efetuaram cinco avaliações de escore composto de reatividade. Neste estudo, os animais foram mais reativos no primeiro manejo de pesagem, do segundo ao quarto manejo, houve decréscimo no escore de reatividade, o que caracterizou a habituação dos animais ao manejo. No quinto e último dia, houve aumento da reatividade, quando segundo o autor, os animais foram manejados por pessoas desconhecidas e, submetidos à diferentes procedimentos. Titto et al. (2010) avaliando a reatividade em novilhos Nelore, também observaram redução na reatividade média dos animais ao longo dos 112 dias de confinamento.

O aumento da reatividade no decorrer do protocolo de IATF, pode ser explicado pela capacidade dos animais em reconhecer lugares, pessoas e objetos já evidenciados (BADDELEY, 1999). Desta maneira, as vacas podem se lembrar de manejos anteriores e, apresentarem-se mais reativas aos próximos manejos. Fato este, em decorrência do medo, cuja definição segundo Boissy et al. (2005) é a expressão da interação entre experiências anteriores dos animais e sua genética.

Como no primeiro dia de manejo foram aplicados dois fármacos via intramuscular e um dispositivo intra-vaginal contendo progesterona, este procedimento pode ter gerado dor e incômodo durante sua aplicação e todo período de permanência do implante no animal (oito dias). A maior reatividade no D8 e D10 pode ter ocorrido, pois, provavelmente o primeiro manejo foi impactante para os animais.

Após o aprendizado de que determinadas situações podem ser aversivas, sempre que expostos à circunstâncias semelhantes, provavelmente os animais sentirão medo, o que dificultará o manejo (PAJOR et al., 2000; BREUER et al., 2003). Hemsworth et al. (1994); Hemsworth et al. (1996), demonstraram que, quando os animais são repetidamente manejados de maneira aversiva, através de um processo de condicionamento, passam a associar o manejo com as pessoas e por isso desenvolvem medo das pessoas.

Com relação à categoria animal, as novilhas apresentaram maiores escores de reatividade do que as vacas, no dia da inseminação artificial (Tabela 11) ($P < 0,0001$).

Tabela 11 – Reatividade média e erro padrão da média observados no tronco de contenção em vacas e novilhas Nelore durante a inseminação artificial.

Categoria Animal	Média dos Escores	EPM	n
Vacas	2,50 a	0,05	283
Novilhas	3,27 b	0,08	119

Letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste U de Wilcoxon-Mann-Whitney ($P < 0,0001$). EPM=Erro padrão da média.

Os resultados demonstram que, os animais jovens foram mais reativos, provavelmente pela falta de experiência prévia aos manejos, relacionados à processos de aprendizado associativo e de habituação. Esses resultados são coerentes com os de Burrow (1997a); Hearnshaw e Morris, (1984). Dessa maneira, as vacas por serem mais manejadas que as novilhas, estão habituadas, por isso apresentaram menor escore de reatividade.

A idade e os fatores genéticos desempenham importante função no temperamento dos bovinos, com propensão à melhora conforme os animais ficam mais velhos, podendo ocorrer a estabilização da reatividade (GRANDIN, 1993). Segundo Grandin (1997), os bovinos apresentam aversão às novidades, portanto,

devem ser introduzidos gradativamente à elas, afim de, promover a habituação. O manejo aversivo deve ser evitado em qualquer situação, mas, principalmente em animais jovens, pois, segundo Boissy e Bouissou (1988); Hemsworth et al. (1996), as experiências vividas durante os manejos, tornam os animais mais habituados ao sistema, o que ajuda na redução da reatividade ao manejo.

Cooke et al. (2009b); Cooke et al. (2012) afirmam que após a habituação de novilhas ao manejo, ocorre redução dos níveis plasmáticos de cortisol e haptoglobina, além de redução no escore de reatividade e velocidade de saída, o que confirma a importância da qualidade do manejo com os animais, nas respostas comportamentais durante a presença humana.

De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, houve influência da classe de ITGU na reatividade dos animais no dia da inseminação artificial ($P=0,0003$) (Tabela 12).

Tabela 12 – Reatividade média e erro padrão da média de acordo com a classe de ITGU observados no tronco de contenção em vacas e novilhas Nelore durante a inseminação artificial.

Classe de ITGU	Média dos Escores	EPM	n
1	2,54 a	0,07	173
2	2,66 ab	0,10	83
3	2,99 b	0,08	146

Letras diferentes indicam diferença significativa pelo método de comparações de Dunn ($P<0,05$). EPM=Erro padrão da média. ITGU-1=($\leq 74,9$); ITGU-2=(75 a 78,9); ITGU-3=(>79).

Os resultados demonstram que, quanto maior o valor de ITGU durante o manejo com os animais, maior foi expressão da reatividade, ou seja, quanto maior o estresse calórico, mais reativos ao manejo foram os animais. A maior reatividade pode ser explicada pelo fato dos animais já estarem estressados pelo calor, portanto, quando expostos ao manejo, foram menos tolerantes.

O coeficiente de correlação de Spearman (r_s) entre escore composto de reatividade e escore de fuga mostra efeito significativo (Tabela 13).

Tabela 13 – Coeficiente de correlação de Spearman (r_s) entre escore composto de reatividade e escore de velocidade de fuga em vacas Nelore submetidas à protocolo de IATF.

Escore de Fuga	Escore Composto de Reatividade		
	D0	D8	D10
Manejo			
D0	0,45**	----	----
D8	---	0,22**	----
D10	---	----	0,31**

** efeito significativo ($P < 0,003$); $n=182$.

De acordo com os resultados do coeficiente de correlação de Spearman, observou-se que existe correlação significativa entre o escore composto de reatividade e o escore de velocidade de fuga, indicando interdependência entre as escalas de medida. Apesar dos valores de correlações serem de baixos a médios, tais resultados nos permitem afirmar que quanto maior o valor do escore composto de reatividade, maior será a velocidade de fuga por escore.

Resultados contrários foram observados por Boivin et al. (1992); Grandin e Deesing (1998); Aguilar (2007) onde não encontraram associação significativa das variáveis (escore de agitação, de deslocamento, de respiração e tensão) e a variável velocidade de saída. A oposição dos resultados pode ser devido ao fato de que neste trabalho a associação foi realizada através do escore composto de reatividade, o que não ocorreu nos outros, quando, os autores correlacionaram a velocidade de saída com as variáveis de maneira isolada. Esta hipótese pode ser confirmada, pois Barbosa Silveira et al. (2008) obtiveram correlação positiva entre escore composto de reatividade e velocidade de fuga ($r=0,35$, $P < 0,0001$, $n=270$). Maffei et al. (2006) também obtiveram correlação negativa entre tempo de saída do brete e escore composto de reatividade ($r=-0,41$, $P < 0,01$) demonstrando ligação das variáveis comportamentais.

5.3. Variáveis fisiológicas

As médias de temperatura retal (TR) e escore de condição corporal (ECC), registradas imediatamente antes da inseminação artificial e, concepção (CN) registradas no dia de diagnóstico de gestação, encontram-se discriminadas abaixo:

5.3.1. Escore de condição corporal (ECC)

Os resultados do teste de Kruskal-Wallis apontam diferenças significativas, entre as médias de escore de condição corporal, de acordo com os lotes avaliados ($P < 0,05$) pelo (Tabela 14).

Tabela 14 – Valores médios seguidos de erro padrão médio dos escores de condição corporal de acordo com os lotes de vacas e novilhas Nelore submetidas à protocolo de IATF.

Lotes	Escore de Condição Corporal (1-9)		n
	Média dos Escores	EPM	
1	3,43 bc	0,12	63
2	4,08 b	0,14	62
3	5,15 a	0,14	65
4	4,68 ab	0,13	93
5	4,86 a	0,14	59
6	4,72 a	0,12	60

Letras diferentes indicam diferença significativa pelo método de comparações de Dunn ($P < 0,05$). EPM=Erro padrão da média.

Seguindo a classificação de escore de condição corporal criada por Nicholson e Butterworth (1986), as vacas dos lotes 3 e 4 e, as novilhas dos lotes 5 e 6, estariam classificadas como animais magros à moderados. Já as vacas dos lotes 1 e 2, muito magras e magras respectivamente.

Com relação a categoria animal, novilhas apresentaram maior escore de condição corporal do que as vacas ($P < 0,0012$) (Tabela 15).

Tabela 15 – Valores médios seguidos de erro padrão médio dos escores de condição corporal de acordo com a categoria animal.

Categoria Animal	Escore de Condição Corporal (1-9)		n
	Média dos Escores	EPM	
Vacas	4,38 b	0,08	283
Novilhas	4,79 a	0,09	119

Letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste U de Wilcoxon-Mann-Whitney ($P < 0,0012$). EPM=Erro padrão da média.

Na média, os animais foram classificados como magros (vacas) e as novilhas, como escore moderado. O baixo escore de condição corporal dos animais pode ser explicado principalmente pela época do ano, visto que, os animais passaram por toda a estação seca do ano (abril/outubro), em sistema de pastejo sem suplementação energética e proteica. Mesmo com o início da estação das chuvas e melhora na disponibilidade de forragem, não houve tempo hábil para os animais ganharem peso e recuperarem a condição corporal.

5.3.2. Temperatura retal

Os resultados de temperatura retal avaliados imediatamente antes da inseminação artificial propriamente dita estão descritos na Tabela 16.

Tabela 16 – Valores médios seguidos de erro padrão médio das temperaturas retais (°C) durante a inseminação artificial de acordo com os lotes estudados.

Lotes	Temperatura Retal (°C)		n
	Média	EPM	
1	38,38 d	0,06	63
2	39,01 b	0,07	62
3	38,41 d	0,05	65
4	39,15 b	0,04	93
5	38,87 bc	0,05	59
6	39,48 a	0,05	60

Letras diferentes indicam diferença estatística através do teste de Tukey ($P < 0,01$). EPM=Erro padrão da média.

As médias das temperaturas retais encontradas estão abaixo das encontradas por Costa e Silva et al. (2010), com médias de 39,77 °C em receptoras de embriões mestiças (Europeu x Nelore) submetidas à protocolo de transferência de embrião em tempo fixo. A temperatura retal dos animais dos lotes 4 e 6 estavam

acima da normalidade citada por Dukes (1996) que preconiza o valor máximo de 39,1 °C. A maior média das temperaturas retais nos lotes 6, 4 e 2, coincide com os dados de ITGU, que também foram mais altos para estes lotes (81,2; 82,7 e 76,9 respectivamente).

Analisando de forma global, houve aumento linear da temperatura retal à medida que a classe de ITGU aumenta ($P<0,01$) (Tabela 17).

Tabela 17 – Valores médios seguidos de erro padrão médio das temperaturas retais (°C) durante a inseminação artificial de acordo com as classes de ITGU.

Classe de ITGU	Temperatura Retal (°C)		n
	Média	EPM	
1	38,52 c	0,03	173
2	39,04 b	0,06	83
3	39,27 a	0,03	146

Letras diferentes indicam diferença estatística para o teste de Tukey ($P<0,01$). ITGU1=($\leq 74,9$); ITGU2=(75 a 78,9); ITGU3=(>79). EPM=Erro padrão da média.

Os resultados demonstram que quanto maior o ITGU, maior a temperatura retal dos animais. O aumento da temperatura retal representa o calor acumulado no organismo animal, consequente do calor endógeno e do recebido do ambiente, aliado à incapacidade dos mecanismos termorreguladores em dissipar o calor excessivo para o ambiente, processo denominado de termólise (BAÊTA e SOUZA, 1997). Dessa maneira, podemos concluir que o estresse calórico promoveu incremento na temperatura retal dos animais, como descrito por (AZEVEDO et al., 2005; MAIA et al., 2005).

Ao separarmos os animais em categorias, verificamos que na média, as novilhas apresentaram temperatura retal maior que as vacas ($P<0,01$), conforme podemos observar na Tabela 18.

Tabela 18 – Valores médios seguidos de erro padrão médio das temperaturas retais (°C) durante a inseminação artificial de acordo com a categoria animal.

Categoria Animal	Temperatura Retal (°C)		n
	Média	EPM	
Vacas	38,78 b	0,03	283
Novilhas	39,18 a	0,04	119

Letras diferentes indicam diferença estatística para o teste de Tukey ($P<0,01$). EPM=Erro padrão da média.

Os resultados encontrados estão de acordo com os citados por Bianca (1970), onde bovinos jovens em condição de termoneutralidade apresentaram temperaturas retais médias de 39,1 °C e adultos de 38,3 °C. Segundo o autor, a termotolerância foi determinada pela capacidade dos animais em evitar o aumento da temperatura corpórea. Tal fato pode explicar os maiores valores de temperatura retal para as novilhas.

Ao avaliarmos as médias de temperaturas retais, de acordo com a classe de escore composto de reatividade em vacas, não observamos efeito significativo ($P=0,0917$). Também não houve efeito significativo, dos valores médios de temperaturas retais, de acordo com a classe de escore composto de reatividade em novilhas ($P=0,5550$) (Tabela 19).

Tabela 19 – Valores médios seguidos de erro padrão médio das temperaturas retais (°C) durante a inseminação artificial de acordo com a classe de escore composto de reatividade em vacas e novilhas.

Reatividade	Temperatura Retal (°C)			
	Vacas		Novilhas	
	Média	EPM	Média	EPM
1	38,60	0,09	38,97	0,55
2	38,76	0,05	39,06	0,08
3	38,82	0,06	39,19	0,08
4	38,89	0,09	39,23	0,07

Vacas: ($P=0,0917$); Novilhas: ($P=0,5550$); EPM=Erro padrão da média.

A movimentação física ou exercício físico, também é um importante mecanismo de termogênese (SILVA, 2000), porém, o aumento da temperatura retal dos animais em função da maior reatividade durante o manejo, não foi significativo.

5.3.3. Taxa de concepção

Os resultados de taxa de concepção, não apresentaram diferenças estatísticas ($P=0,1014$) quando comparados entre lotes (Tabela 20).

Tabela 20 – Taxa de concepção de acordo com os lotes.

Lotes	Taxa de Concepção (%)			
	Média	EPM	Prenhes (n)	Total (n)
1	39,68	0,06	25	63
2	46,77	0,06	29	62
3	50,77	0,06	33	65
4	59,14	0,05	55	93
5	62,71	0,06	37	59
6	53,33	0,06	32	60

($P=0,1014$); EPM=Erro padrão da média.

Considerando os resultados obtidos neste estudo, podemos afirmar que os valores estão dentro das médias encontradas por diversos autores. Rossa et al. (2009), trabalhando com vacas Nelore e Brangus, multíparas e lactantes, obtiveram média de 44,57 % de concepção, utilizando protocolo de IATF com eCG. Em um estudo feito por Maluf et al. (2010) onde, os autores testaram três tratamentos com o uso de implantes de progestágenos novos ou usados, obtiveram valores entre 32 % e 44 % de concepção em vacas paridas. Sing et al. (1998) observaram 48,6 % de taxa de concepção em vacas zebuínas com 90 dias pós-parto.

Também não houve efeito da categoria animal sob a taxa de concepção ($P=0,1525$) (Tabela 21).

Tabela 21 – Taxa de concepção de acordo com a categoria animal.

Categoria Animal	Taxa de Concepção (%)			
	Média	EPM	Prenhes (n)	Total (n)
Vacas	50,18	0,03	142	283
Novilhas	57,98	0,04	69	119

($P=0,1525$); EPM=Erro padrão da média.

Porcentagens semelhantes foram encontradas por Cutaia et al. (2001), que ao estudarem a taxa de concepção em fêmeas (britânicas e cruzas zebuínas)

obtiveram 61,2 % de concepção em novilhas e, 51,2 % nas vacas, independente da raça e tratamentos ($P < 0,05$). Com base nos resultados de Martínez et al. (2002), podemos observar taxas de concepção de 54,2 % para novilhas e 43,9 % para vacas.

O escore de condição corporal (ECC) não apresentou efeito sobre a taxa de concepção ($P = 0,2589$). A classe de ECC-1 que compreende os animais classificados de 1 à 4 apresentou porcentagem de 49,76 % de concepção e, a classe de ECC-2 que envolve os animais classificados de 5 à 9, 55,38 % de concepção (Tabela 22).

Tabela 22 – Taxa de concepção de acordo com a classe de escore de condição corporal (ECC).

ECC	Taxa de Concepção (%)			
	Média	EPM	Prenhes (n)	Total (n)
1	49,76	0,25	103	207
2	55,38	0,24	108	195

($P = 0,2589$); ECC1=(1 a 4); ECC2=(5 a 9). EPM=Erro padrão da média.

Sabe-se que, a deficiência nutricional está associada à supressão na liberação de GnRH e, conseqüentemente, diminuição na frequência dos pulsos de LH (SCHILLO, 1992), causando redução no diâmetro máximo do folículo dominante e na duração da onda de crescimento folicular (RHODES et al., 1995; WILTBANK et al., 2002). Dessa maneira, a avaliação do ECC e da nutrição do rebanho são de extrema importância no sucesso reprodutivo (MONTIEL e AHUJA, 2005). De acordo com Baruselli et al. (2004a) o uso de eCG apresenta efeitos positivos em animais com baixa taxa de ciclicidade, recém paridos (< 60 dias) e, em animais com baixo ECC ($\leq 2,5$ na escala de 1 a 5). Talvez o fato dos resultados não apresentarem diferença estatística, quanto à classe de ECC, possa ser atribuído ao uso de eCG no protocolo. Baruselli et al. (2004b) estudando os efeitos do uso de eCG em 1987 vacas Nelore sob diferentes ECC, obtiveram efeito positivo do tratamento somente nos animais com condição corporal ≤ 3 (escala de 1-5). Nos animais com ECC satisfatória (> 3) não foi constatado efeito benéfico do tratamento com eCG na taxa de concepção. Sá Filho et al. (2008) também obtiveram melhores resultados de concepção em novilhas com melhor condição corporal ($P = 0,03$). Os animais com ECC acima de 3 (escala de 1-5) apresentaram 54,1 % de prenhes e animais com

ECC abaixo de 3, 42,3 % de prenhes. A condição corporal está frequentemente relacionada à ciclicidade ovariana (D'DCCHIO et al., 1990). Animais com bom ECC tem alta ciclicidade e, portanto, não respondem ao tratamento com eCG (BÓ et al., 2002).

O ITGU também não apresentou efeito significativo sobre a taxa de concepção ($P=0,3336$). Os animais inseminados durante ITGU $\leq 74,9$ (classe ITGU-1) apresentaram 51,45 % de concepção, os classificados entre ITGU 75 e 78,9 (ITGU classe 2) 46,99 % e, os inseminados com ITGU acima de 79 (classe ITGU-3) obtiveram 56,85 % de concepção aos 30 dias após inseminação artificial (Tabela 23).

Tabela 23 – Taxa de concepção de acordo com a classe de índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU).

ITGU	Taxa de Concepção (%)			
	Média	EPM	Prenhes (n)	Total (n)
1	51,45	0,04	89	173
2	46,99	0,05	39	83
3	56,85	0,04	83	146

($P=0,3336$); ITGU1=($\leq 74,9$); ITGU2=(75 a 78,9); ITGU3=(> 79). EPM=Erro padrão da média.

Da mesma maneira que a classe de ITGU não influenciou na concepção, a classe de temperatura retal também não apresentou efeito significativo em vacas e novilhas ($P=0,3579$) (Tabela 24).

Tabela 24 – Taxa de concepção de acordo com a classe de temperatura retal (TR).

Temperatura Retal	Taxa de Concepção (%)			
	Média	EPM	Prenhes (n)	Total (n)
1	55,06	0,04	98	178
2	50,45	0,03	113	224

($P=0,3579$); T.Ret1=($< 38,8^{\circ}\text{C}$); T.Ret2=($> 38,9^{\circ}\text{C}$). EPM=Erro padrão da média.

As variáveis comportamentais de escore composto de reatividade e escore de velocidade de fuga também não apresentaram efeito significativo ($P=0,1783$) e ($P=0,8886$) respectivamente, sobre a taxa de concepção dos animais (Tabela 25 e 26).

Tabela 25 – Taxa de concepção de acordo com a classe de escore composto de reatividade.

Reatividade	Taxa de Concepção (%)			
	Média	EPM	Prenhes (n)	Total (n)
1	60,87	0,07	28	46
2	44,80	0,04	56	125
3	54,10	0,04	66	122
4	55,96	0,05	61	109

(P=0,1783); EPM=Erro padrão da média.

Tabela 26 – Taxa de concepção de acordo com a classe de escore de velocidade de fuga.

Velocidade de Fuga	Taxa de Concepção (%)			
	Média	EPM	Prenhes (n)	Total (n)
1	33,33	0,33	1	3
2	53,54	0,03	121	226
3	51,82	0,05	57	110
4	50,79	0,06	32	63

(P=0,8886); EPM=Erro padrão da média.

Resultados similares foram encontrados por Cooke et al. (2009a), que estudando os efeitos do temperamento (reatividade), sobre a taxa de concepção de vacas Brahman x Britânicas, submetidas à protocolo de IATF contendo GnRH, não encontraram efeito significativo (P=0,43). Em outro estudo, Cooke et al. (2011), também não encontraram efeito significativo entre o escore de reatividade e taxa de concepção (P=0,25), o que pode ser atribuído ao uso de eCG no protocolo, entretanto, observaram efeito negativo do escore de velocidade de fuga sobre a taxa de prenhez (P=0,05). Vacas com comportamento agressivo (escore composto de reatividade >3, na escala de 1-5) apresentam maiores concentrações plasmáticas de cortisol (P<0,01) do que os animais com comportamento adequado (<3) (COOKE et al., 2012), demonstrando o ocorrência de estresse nos animais.

Com relação a temperatura corpórea, Gwazdauskas et al. (1973) afirma que 0,5 °C de elevação na temperatura retal normal (38,5 °C) causa declínio de 12,8 % na taxa de concepção. Porém, Costa e Silva et al. (2010), sincronizando receptoras de embriões com protocolo contendo eCG, também não encontraram diferença significativa entre vacas prenhes e não prenhes com relação a temperatura retal.

Os estresses calórico ou psicológico são acompanhados por acréscimo na atividade do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal (HHA) e por um decréscimo na função reprodutiva, mostrando haver relação com os hormônios do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (HHG) (SELYE, 1998). O estresse pode influenciar a função reprodutiva de várias maneiras. No hipotálamo, o hormônio liberador de corticotrofina (CRH) e o peptídeo β -endorfina reduzem a secreção pulsátil de GnRH (CHEN et al., 1992) e, como consequência, a hipófise anterior irá reduzir a liberação de LH e FSH (PEREIRA, 2010; LI et al., 2006). A menor liberação de gonadotrofinas (FSH e LH) afetará a dinâmica folicular, causando declínio na produção de estrógenos, impedindo a ovulação, alterando a qualidade do oócito, além de prejudicar a fertilização e implantação (RENSIS e SCARAMUZZI, 2003).

O estresse calórico também pode provocar queda na competência do oócito (AL-KATANANI et al., 2002; LEROY et al., 2005) por causar alterações bioquímicas no ambiente folicular, comprometendo a capacidade do oócito se desenvolver, além da qualidade das células da granulosa, causando queda nos índices reprodutivos (SHEHAB-EL-DEEN et al., 2010). Segundo Chebel et al. (2004), vacas taurinas expostas à temperaturas máximas acima de 29 °C durante pelo menos um dia antes da inseminação artificial, tiveram menor taxa de prenhez ($P < 0,001$) do que vacas não expostas. No mesmo sentido, Maziero et al. (2011), avaliando o efeito do estresse agudo em vacas de corte, observaram um aumento nos níveis de cortisol e progesterona ($P < 0,05$), porém, não houve efeito sobre o diâmetro folicular ($P = 0,62$) e taxa de ovulação.

Neste estudo, o estresse determinado pelos maiores escores de reatividade e maiores classes de ITGU no dia da inseminação artificial, não foi capaz de provocar efeitos deletérios à taxa de concepção, tal fato pode ser explicado pela utilização de eCG no protocolo de IATF, que pode ter atuado no lugar das gonadotrofinas endógenas nos ovários, promovendo a maturação final e ovulação dos oócitos.

6. CONCLUSÕES

Nas condições que este experimento foi realizado, a taxa de concepção não foi influenciada pela condição corporal, ITGU no momento do manejo, reatividade e nem pelo escore de velocidade de fuga.

De acordo com os resultados, a reatividade dos animais foi influenciada pelo manejo, idade do animal e pelo conforto térmico.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, N.M.A. **Avaliação da reatividade de bovinos de corte e sua relação com caracteres reprodutivos e produtivos**. 2007. 69f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

AL-KATANANI, Y.M.; PAULA-LOPES, F.F.; HANSEN, P.J. Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.85, n.2, p.390-396, feb. 2002.

ARGOV, N.; MOALLEM, U.; SKLAN, D. Summer heat stress alters the mRNA expression of selective-uptake and endocytotic receptors in bovine ovarian cells. **Theriogenology**, Stoneham, v.64, n.7, p.1475-1489, oct. 2005.

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

BACCARI JÚNIOR, F. Adaptação de sistemas de manejo na produção de leite em clima quente. In: SILVA, I.J.O. **Ambiência na produção de leite em clima quente**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.24-67.

BADDELEY, A. **Memória humana. Teoria y prática**. Madrid: Mc Graw Hill, 1999.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997.

BARBOSA SILVEIRA, I.D.; FISCHER, V.; DORNELES SOARES, G.J. Relação entre o genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.2, p.519-526, out. 2006a.

BARBOSA SILVEIRA, I.D.; FISCHER, V.; MENDONÇA G. Comportamento de bovinos de corte em pista de remate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, p.1529-1533, set/out. 2006b.

BARBOSA SILVEIRA, I.D.; FISCHER, V.; WIEGAND, M.M. Temperamento em bovinos de corte: métodos de medida em diferentes sistemas produtivos. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v.57, n.219, p.321-332, jun. 2008.

BARUSELLI, P.S.; MADUREIRA, E.H.; MARQUES, M.O.; RODRIGUES, C.A.; NASSER, L.F.T.; SILVA, R.C.P.; REIS, E.L.; SÁ FILHO, M.F. Efeito do tratamento com eCG na taxa de concepção de vacas Nelore com diferentes escores de condição corporal inseminadas em tempo fixo (Análise retrospectiva). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, 32., 2004, Barra Bonita. **Anais...** Barra Bonita: SBTE, 2004a. p.228.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; CARVALHO, N.A.T.; CARVALHO, J.B.P. eCG increases ovulation rate plasmatic progesterone concentration in Nelore (*Bos indicus*) heifers treated with progesterone releasing device. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 14., 2004, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: 2004b. p.117.

BATES, J.E. Concept and measures of temperament. In: KOHNSTAMM, G.A.; BATES, J.E.; ROTHBART, M.K. **Temperament in Childhood**. London: John Wiley e Sons Ltd, 1989. p.3-27.

BATTAGLIA, D.F.; BROWN, M.; KRASA, H.B.; THRUN, C.; VIGUIE, C.; KARSCH, F.J. Systemic challenge with endotoxin stimulates corticotropin-releasing hormone and arginine vasopressin secretion into hypophyseal portal blood: coincidence with gonadotropin-releasing hormone suppression. **Neuroendocrinology**, Basel, v.139, n.10, p.4175-4181, oct. 1998.

BIANCA, W. Animal response to meteorological stress as a function of age. **Biometeorology**, Lisse, v.4, n.1, p.119-122, 1970.

BÓ, G.A.; BERGFELT, D.R.; BROGLIATTI, G.M. PIERSON, R.A.; ADAMS, G.P.; MAPLETOFT, R.J. Local versus systemic effects of exogenous estradiol-17b on ovarian follicular dynamics in heifers with progestogen implants. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.59, n.3-4, p.141-157, may. 2000.

BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MORENO, D.; CUTAIA, L.; CACCIA, M.; TRIBULO, R.; TRIBULO, H.; MAPLETOFT, R.J. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. **Theriogenology**, Stoneham, v.57, n.1, p.53-71, jan. 2002.

- BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.78, n.3-4, p.307-326, oct. 2003.
- BOISSY, A.; BOUISSOU M.F. Effect of early handling on heifers' subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.20, n.3-4, p.259-273, aug. 1988.
- BOISSY, A.; FISHER, A.D.; BOUIX, J.; HINCH, G.N.; LE NEINDRE, P. Genetics of fear in ruminants livestock. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.93, n.1, p.23-32, apr. 2005.
- BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; CHUPIN, J.M.; GAREL, J.P.; TRILLAT, G. Influence of breed and early management on ease of handling and open-field behaviour of cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.32, n.4, p.313-323, jan. 1992.
- BOND, T.E.; KELLY, C.F. The globe thermometer in agricultural research. **Agricultural Engineering**, St. Joseph, v.36, n.5, p.251-255, 1955.
- BONSMA, J.C. Breeding cattle for increased adaptability to tropical and subtropical environments. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.39, n.2, p.204-221, apr. 1949.
- BREEN, K.; KARSCH, F.J. Does cortisol inhibit pulsatile luteinizing hormone secretion at the hypothalamic or pituitary level? **Endocrinology**, Baltimore, v.145, n.2, p.692-698, feb. 2004.
- BREUER, K.; HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, C.J. The effect of positive or negative handling on the behaviour and physiological responses of nonlacting heifers. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.84, n.1, p.3-22, nov. 2003.
- BRODSKY, J.L.; CHIOSIS, G. Hsp70 molecular chaperones: emerging roles in human disease and identification of small molecule modulators. **Current Topics in Medicinal Chemistry**, Hilversum, v.6, n.11, p.1215-1225, 2006.
- BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v.142, p.524-526, 1986.

BROWN, R.E. **An introduction to neuroendocrinology**. Cambridge: University Press, 1994.

BRUNNER, M.A.; DONALDSON, L.E.; HANSEL, W. Exogenous hormones and luteal function in hysterectomized and intact heifers. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.52, n.11, p.1849-1854, nov. 1969.

BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D.; THATCHER, W.W.; COLLIER, R.J. Black-Globe-Humidity Index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, St. Joseph, v.24, n.3, p.711-714, 1981.

BURROW, H.W.; SEIFERT, G.W.; COBERT, N.J. A new technique for measuring temperament in cattle. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, Armidale, v.17, p.154-157, 1988.

BURROW, H.M.; DILLON, R.D. Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of *Bos indicus* crossbreds. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.37, n.4, p.407-411, 1997a.

BURROW, H.M. Measurements of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. **Animal Breeding Abstracts**, Edinburgh, v.65, n.7, p.477- 495, 1997b.

CHEN, M.D.; O'BYME, K.T.; CHIAPPINI, S.E.; HOTCHKISS, J.; KNOBIL, E. Hypoglycemic 'stress' and gonadotropin-releasing hormone pulse generator activity in the rhesus monkey: role of the ovary. **Neuroendocrinology**, Basel, v.56, n.5, p.666-673, nov. 1992.

CHEBEL, R.C.; SANTOS, J.E.P.; REYNOLDS, P.P.; CERRI, R.L.; JUCHEM, S.O.; OVERTON, M. Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.84, n.3-4, p.239-255, sept. 2004.

CHRISTIAN, J.J. Population density and reproductive efficiency. **Biology of Reproduction**, Champaign, v.4, n.3, p.248-294, june. 1971.

COOKE, R.F.; ARTHINGTON, J.D.; ARAUJO, D.B.; LAMB, G.C. Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological response, and pregnancy rates of Brahman-crossbred cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.87, n.12, p.4125-4132, dec. 2009a.

COOKE, R.F.; ARTHINGTON, J.D.; AUSTIN, B.R.; YELICH, J.V. Effects of acclimation to human on performance, reproductive, and physiological responses of Brahman-crossbred heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.87, n.10, p.3403-3412, july. 2009b.

COOKE, R.F.; BOHNERT, D.W.; MENEGHETTI, M.; LOSI, T.C.; VASCONCELOS, J.L.M. Effects of temperament on pregnancy rates to fixed-timed AI in *Bos indicus* beef cows. **Livestock Science**, Amsterdam, v.142, n.1, p.108-113, dec. 2011.

COOKE, R.F.; BOHNERT, D.W.; CAPPELLOZZA, B.I.; MUELLER, C.J.; DELCURTO, T. Effects of temperament and acclimation to handling on reproductive performance of *Bos taurus* beef females. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.90, n.10, p.3547-3555, may, 2012.

COSTA E SILVA, E.V.; KATAYAMA, K.A.; MACEDO, G.G.; RUEDA, P.M.; ABREU, U.G.P.; ZÚCCARI, C.E.S.N. Efeito do manejo e de variáveis bioclimáticas sobre a taxa de gestação em vacas receptoras de embriões. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.11, n.2, p.280-291, abr/jun. 2010.

CUBAS, A.C.; MANCIO, A.B.; LESSKIU, C.; TAHIRA, J.K. Efeito da amamentação controlada sobre a eficiência reprodutiva de vacas de corte no sul do Paraná. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.14, n.2, p.247-255, 1985.

CUTAIA, L.; TRÍBULO, R.; ALISIO, L.; TEGLI, J.; MORENO, D.; BÓ, G.A. Efecto de lós tratamiento com dispositivo DIV-B nuevos o reutilizados em lós índices de preñez em vacas y vaquillonas inseminadas a tiempo fijo (IATF). In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 4., 2001, Córdoba. **Anais...** Córdoba: Instituto de Reproducción Animal de Córdoba, 2001. p.244.

DE PASSILLÉ, A.M.; RUSHEN, J.; LDEWIG, J.; PETHERICK, J.C. Dairy calves' discrimination of people based on previous handling. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, n.5, p.969-974, may. 1996.

DOBSON, H.; CAMPBELL, B.K.; SCARAMUZZI, R.J.; BAIRD, D.T. Effect of reducing LH pulse frequency and amplitude on ovariano estradiol production in the ewe. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REPRODUCTION IN DOMESTIC RUMINANTS, 5., 1998, Colorado. **Proceeding...** Colorado: Journal of Reproduction and Fertility, Suppl. 1999. p.54.

DOBSON, H.; SMITH, R.F. What is stress, and how does affect reproduction? **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.60, n.61, p.743-752, july. 2000.

DOBSON, H.; TEBBLE, J.E.; SMITH, R.F.; WARD, W.R. Is stress really all that important? **Theriogenology**, Stoneham, v.55, n.1, p.65-73, jan. 2001.

DOBSON, H.; GHUMAN, S.; PRABHAKAR, S.; SMITH, R. A conceptual model of the influence of stress on female reproduction. **Reproduction**, Cambridge, v.125, n.2, p.151-163, feb. 2003.

D'OCCHIO, M.J.; NEISH, A.; BROADHURST, L. Differences in gonadotrophin secretion post-partum between zebu and European breed cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.22, n.4, p.311-317, july. 1990.

DUFFY, P.; CROWE, M.A.; AUSTIN, E.J.; MIHM, M.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. The effect of eCG or estradiol at or after norgestomet removal on follicular dynamics, estrus and ovulation in early post-partum beef cows nursing calves. **Theriogenology**, Stoneham, v.61, n.4, p.725-734, feb. 2004.

DUKES, H.H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

DUNN, A.J.; BERRIDGE, C.W. Physiological and behavioral responses to corticotropin-releasing factor administration: is CRF a mediator of anxiety or stress response? **Brain Research Reviews**, Amsterdam, v.15, n.2, p.71-100. may/aug. 1990.

EALY, A.D.; DROST, M.; HANSEN, P.J. Development changes in embryonic resistance to adverse effects of maternal heat stress in cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, n.10, p.2899-2905, oct. 1993.

ECHTERNKAMP, S.E. Stress induced suppression of tonic LH release in restrained beef cows. **Theriogenology**, Stoneham, v.21, n.1, p.233, jan. 1984.

EDWARDS, J.L.; HANSEN, P.J. Elevated temperature increases heat shock protein 70 synthesis in bovine two-cell embryos and compromises function of maturing oocytes. **Biology of Reproduction**, Champaign, v.55, n.2, p.340-346, aug. 1996.

EDWARDS, J.L.; HANSEN, P.J. Differential response of bovine oocytes and preimplantation embryos to heat shock. **Molecular Reproduction and Development**, New York, v.46, n.2, p.138-145, feb. 1997.

EVANS, N.P.; DAHL, G.E.; MAUGER, D.; KARSCH, F.J. Estradiol induces both qualitative and quantitative changes in the pattern of gonadotropin-releasing hormone secretion during the presurge period in the ewe. **Endocrinology**, Baltimore, v.136, n.4, p.1603-1609, apr. 1995.

FORDYCE, G.; GODDARD, M.; SEIFERT, G.W. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Animal Production in Australia**, Melbourne, v.14, p.329-332, 1982.

FORDYCE, G.; DODT, R.M.; WYTHES, J.R. Cattle temperament in extensive beef herds in northern Queensland: 1. Factors affecting temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.28, n.6, p.683-687, 1988.

FORTUNE, J.E.; RIVERA, G.M. Folículo dominante persistente em bovinos: aspectos básicos e aplicados. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v.27, n.1, p.22-34, ago.1999.

GAALAAS, R.F. A study of heat tolerance in Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.30, p.79-85, jan. 1947.

GALINA, C.S.; ORIHUELA, A.; RUBIO, I. Behavioural trends affecting oestrus detection in Zebu cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.42, n.1, p.465-470, apr. 1996.

GOTTSCHALL, C.S.; MARQUES, P.R.; CANELLAS, L.C.; ALMEIDA, M.R. Aspectos relacionados à sincronização do estro e ovulação em bovinos de corte. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v.164, p.43-48, 2008.

GRANDIN, T. Behavioral agitation during handling in cattle is persistent over time. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.36, n.1, p.1-9, mar. 1993.

GRANDIN, T.; DEESING, M.J.; STRUTHERS, J.J.; SWINKER, A.M. Cattle with hair whorl patterns above the eyes are more behaviourally agitated during restraint. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.46, n.1, p.117-123, dec. 1995.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.75, n.1, p.249-257, jan. 1997.

GRANDIN, T.; DEESING, M. J. Genetics and Animal Welfare. In: GRANDIN, T. **Genetics and the behaviour of domestic animals**. San Diego: Academic Press, 1998. p.319-341.

GRANDIN, T. Behavioural principles of handling cattle and other grazing animals under extensive condition. In: GRANDIN, T. **Livestock handling and transport**. 2.ed. Cabi Publishing: Wallingford, 2000. p.63-85.

GWAZDAUSKAS, F.C.; THATCHER, W.W.; WILCOX, C.J. Physiological, environmental, and hormonal factors at insemination which may affect conception. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.56, n.7, p.873-877, july. 1973.

HAHN, G.L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: HAHN, G.L. **Stress Physiology in Livestock**. v.2. Boca Raton: CRC Press Inc, 1985. p.151-174.

HANSEN, P.J. Exploitation of genetic and physiological determinants of embryonic resistance to elevated temperature to improve embryonic survival in dairy cattle during heat stress. **Theriogenology**, Stoneham, v.68, n.1, p.242-249, may. 2007.

HEARNshaw, H.; MORRIS, C.A. Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.35, n.5, p.723-733, 1984.

HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, G.J.; BARNETT, J.C. Stimulus generalization: the inability of pigs to discriminate between humans on the basis of their previous handling experience. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.40, n.2, p.129-142, may. 1994.

HEMSWORTH, P.H.; VERGE, J.; COLEMAN, G.J. Conditioned approach-avoidance responses to humans: the ability of pigs to associate feeding and aversive social experiences in the presence of humans with humans. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.50, n.1, p.71-82, oct. 1996.

JARDINE, D.S. Heat illness and heat stroke. **Pediatrics in Review**, Evanston, v.28, n.7, p.249-258, july. 2007.

JOHNSON, H.D.; RAGSDALE, A.C.; BERRY, I.L.; SHANKLIN, M.D. Effect of various temperature-humidity combinations on milk production of Holstein cattle. **Missouri Agricultural Experiment Station Research Bulletin**, n.791, 1962.

JU, J.C.; TSENG, J.K. Nuclear and cytoskeletal alterations of *in vitro* matured porcine oocytes under hyperthermia. **Molecular Reproduction and Development**, New York, v.68, n.1, p.125-133, may. 2004.

KAMAL, T.H.; JOHNSON, H.D. A new heat tolerance index for Young calves using 3HOH. **Abstract Federation Proceedings**, Bethesda, v.29, p.793, 1970.

KAWATE, N.; INABA, T.; MORI, J. Changes in plasma concentrations of gonadotropins and steroids hormones during the formation of bovine follicular cysts induced by administration of ACTH. **Journal of Veterinary Medical Science**, Tokyo, v.58, n.2, p.141-144, feb. 1996.

KING, D.A.; PFEIFFER, C.E.S.; RANDEL, R.D.; WELSH, T.H.; OLIPHINT, R.A.; BAIRD, B.E.; CURLEY, K.O.; VANN, R.C.; HALE, D.S. SAVELL, J.W. Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. **Meat Science**, Barkyng, v.74, n.3, p.546-556, nov. 2006.

LANIER, J.L.; GRANDIN, T.; GREEN, R.; AVERY, D.; MCGEE, K. A note on hair whorl position and cattle temperament in the auction ring. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.73, n.2, p.93-101, july. 2001.

LAWRENCE, J.L.; PAYTON, R.R.; GODKIN, J.D.; SAXTON, A.M.; SCHRICK, F.N.; EDWARDS, J.L. Retinol improves development of bovine oocytes compromised by heat stress during maturation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.87, n.8, p.2449-2454, aug. 2004.

LE NEINDRE, P. Influence of rearing conditions and breed on social behaviour and activity of cattle in novel environments. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.23, n.1, p.129-140, may. 1989.

LEROY, J.L.M.R.; VANHOLDER, T.; MATEUSEN, B.; CHRISTOPHE, A.; OPSOMER, G.; KRUIF, A.; GENICOT, G. VAN SOOM, A. Non-esterified fatty acids in follicular fluid of dairy cows and their effect on developmental capacity of bovine oocytes in vitro. **Reproduction**, Cambridge, v.130, n.4, p.485-495, oct. 2005.

LI, X.F.; BOWE, J.E.; KINSEY-JONES, J.S.; BRAIN, S.D.; LIGHTMAN, S.L.; O'BYRNE, K.T. Differential role of corticotropin-releasing factor types 1 and 2 in stress-induced suppression of pulsatile luteinising hormone secretion in the female rat. **Journal of Neuroendocrinology**, Oxford, v.18, n.8, p.602-610, aug. 2006.

LUNAAS, T. Urinary oestrogens in ovariectomized cows after administration of ACTH. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Copenhagen, v.11, n.2, p.329-330, 1970.

MAFFEI, W.E.; BERGMANN, J.A.G.; PINOTTI, M.; OLIVEIRA, M.E.C. SILVA, C.Q. Reatividade em ambiente de contenção móvel: uma nova metodologia para avaliar o temperamento bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n.6, p.1123-1131, dec. 2006.

MAIA, A.S.; SILVA, R.G.; BATTISTON LOUREIRO, C.M. Sensible and latent heat loss form the body surface of holstein cow in a tropical environment. **International Journal of Biometeorology**, Lisse, v.50, n.1, p.17-22, sept. 2005.

MALUF, D.Z.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MOREIRA, R.J.C.; MADUREIRA, E.H.; BINELLI, M.; GONÇALVES, J.R.; LIMA, L.G.; MENDES, C.Q.; BIEHL, M.V. Avaliação da reutilização de implantes contendo progestágenos na taxa de prenhez em vacas de corte. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.47, n.1, p.38-46, fev. 2010.

MARCHANT, J.N.; BURFOOT, A.; CORNING, S.; BROOM, D.M. The 'human approach test' – a test of fearfulness or investigatory behaviour? In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR APPLIED ETHOLOGY, 31., 1997, Prague. **Proceedings...** Prague: International Society for Applied Ethology, 1997. p.182.

MARTÍNEZ, M.F.; KASTELIC, J.P.; ADAMS, G.P.; COOK, B.; OLSON, W.O. MAPLETOFT, R.J. The use of progestins in regimens for fixed-time artificial inseminations in beef cattle. **Theriogenology**, Stoneham, v.57, n.3, p.1049-1059, feb. 2002.

MASTORAKOS, G.; SCOPA, C.D.; VRYONIDOU A.; FRIEDMAN, T.C.; KATTIS, D.; PHENEKOS, C.; MERINO, M.J.; CHROUSOS, G.P. Presence of immunoreactive corticotropin-releasing hormone in normal and polycystic human ovaries. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, Baltimore, v.79, n.4, p.1191-1197, oct. 1994.

MAZIERO, R.R.D.; MARTINS, A.C.; MOLLO, M.R.; MARTIN, I.; BASTOS, M.R.; FERREIRA, J.C.P.; RUMPF, R.; SATORI, R. Ovarian function in cows submitted to acute stress during proestrus. **Livestock Science**, Amsterdam, v.138, p.105-108, june. 2011.

McNEILLY, A.S.; PICTON, H.M.; CAMPBELL, B.K.; BAIRD, D.T. Gonadotrophic control of follicle growth in the ewe. **Journal of Reproduction and Fertility**, Oxford, v.92, p.177-186. 1991.

MOENTER, S.M.; CARATY, A.; KARSCH, F.J. The estradiol-induced surge of gonadotropin-releasing hormone in the ewe. **Endocrinology**, Baltimore, v.127, n.3, sept. p.1375-1384. 1990.

MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.85, n.1-2, p.1-26, jan. 2005.

MOURI, T.; ITOI, K.; TAKAHASHI, K.; SUDA, T.; MURAKAMI, O.; YOSHINAGA, K.; ANDOH, N.; OHTANI, H.; MASUDA, T.; SASANO, N. Colocalization of corticotropin-releasing factor and vasopressin in the paraventricular nucleus of the human hypothalamus. **Neuroendocrinology**, Basel, v.57, n.1, p.34-39, jan. 1993.

MÜLLER, R.; KEYSERLINGK, M.A.G. Consistency of flight speed and its correlation to productivity and to personality in *Bos taurus* beef cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.99, n.3, p.193-204, sept. 2006.

MURPHEY, R.M.; MOURA DUARTE, F.A.; PENEDO, M.C.T. Responses of cattle to humans in open spaces: breed comparisons and approach-avoidance relationships. **Behaviour Genetics**, New York, v.11, n.1, p.37-48, jan. 1981.

NATIONAL WEATHER SERVICE – Central Region. **Livestock Hot Weather Stress**. Letter C – p.31-76, 1976.

NEVES, J.P.; MIRANDA, K.L.; TORTORELLA, R.D. Progresso científico em reprodução na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, p.414-421, 2010.

NICHOLSON, M.J.; BUTTERWORTH, M.H. **A guide to condition scoring of zebu cattle**. Addis Ababa: International Livestock Centre for Africa, 1986.

PAJOR, E.A.; RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A.M.B. Aversion learning techniques to evaluate dairy cattle handling practices. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.69, n.2, p.89-102, sept. 2000.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; COSTA E SILVA, E.V.; CHIQUITELLI NETO, M.E.; ROSA, M.S. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 20., 2002, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Etologia, 2002. p.71-89.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen - Geiger climate classification. **Hydrology Earth System Sciences**, v.11, n.5, p.1633-1644, 2007.

PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. Belo Horizonte. FEPMVZ, 2010.

PERRY, G.A.; SMITH, M.F.; GEARY, T.W. Ability of intravaginal progesterone inserts and melengestrol acetate to induce estrous cycle in postpartum beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, n.3, p.695-704, mar. 2004.

PETHERICK, J.C.; HOLROYD, R.G.; DOOGAN, V.J.; VENUS, B.K. Productivity, carcass and meat quality of lot-fed *Bos indicus* cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.42, n.4, p.389-398, 2002.

PIOVEZAN, U. **Análise de fatores genéticos e ambientais na reatividade de quatro raças de bovinos de corte ao manejo**. 1998. 51f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

POUNDEN, W.D.; FIREBAUGH, J.G. Effects of nervousness on conception during artificial insemination. **Veterinary Medicine**, Chicago, v.51, p.469-470, 1956.

REICHENBACH, H.D.; MORAES, J.C.F.; NEVES, J.P. Tecnologia de sêmen e inseminação artificial em bovinos. In: GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. **Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2008. p.57-82.

REIFENSTEIN, E.C. Psychogenic or hypothalamic amenorrhea. **The Medical Clinics of North America**, Philadelphia, v.30, p.1103-1114. 1946.

RENSIS, F.D.; SCARAMUZZI, J.R. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow: a review. **Theriogenology**, Stoneham, v.60, n.6, p.1139-1151, oct. 2003.

RHODES, F.M.; DE'ATH, G.; ENTWISTLE, K.W. Animal and temporal effects on ovarian follicular dynamics in Brahman heifers. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.38, n.4, p.265-277, may. 1995.

RIVIER, V.; RIVIER, J.; MORMED, P.; VALE, W. Studies of the nature of the interaction between vasopressin and corticotropin-releasing factor on adrenocorticotropin release in the rat. **Endocrinology**, Baltimore, v.115, n.3, p.882-886, sept. 1984.

ROCHA, A.; RANDEL, R.D.; BROUSSARD, J.R.; LIM, J.M.; BLAIR, R.M.; ROUSSEL, J.D.; GODKE, R.A.; HANSEL, W. High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in *Bos taurus* but not in *Bos indicus* cows. **Theriogenology**, Stoneham, n.49, n.3, p.657-665, fev. 1998.

ROCHA, D.R.; SALLES, M.G.F.; MOURA, A.A.A.N.; ARAÚJO, A.A. Impacto do estresse térmico na reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.36, n.1, p.18-24, jan/mar. 2012.

ROSSA, L.A.F.; BERTAN, C.M.; ALMEIDA, A.B.; GASPAR, P.S.; MAZZA, P.H.; BINELLI, M.; BARUSELLI, P.S.; MADUREIRA, E.H. Efeito do eCG ou benzoato de estradiol associado ao norgestomet na taxa de concepção de vacas de corte submetidas à IATF no pós-parto. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, Belo Horizonte, v.46, n.3, p.199-206, jun. 2009.

ROTH, Z.; MEIDAN, R.; BRAW-TAL, R.; WOLFENSON, D. Immediate and delayed effects of heat stress on follicular development and its association with plasma FSH and inhibin concentration in cows. **Journal Reproduction Fertility**, Oxford, v.120, n.1, p.83-90, sept. 2000.

ROTH, Z.; MEIDAN, R.; SHAHAM-ALBALANCY, A.; BRAW-TAL, R.; WOLFENSON, D. Delayed effect of heat stress on steroid production in medium-sized and preovulatory bovine follicles. **Reproduction**, Cambridge, v.121, n.5, p.745-751, may. 2001a.

ROTH, Z.; ARAV, A.; BOR, A.; ZERON, Y.; BRAW-TAL, R.; WOLFENSON, D. Improvement of quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from preovulatory heat-stressed cows. **Reproduction**, Cambridge, v.122, n.5, p.737-744, nov. 2001b.

ROTH, Z.; HANSEN, P.J. Involvement of apoptosis in disruption of oocyte competence by heat shock in cattle. **Biology of Reproduction**, Champaign, v.71, n.6, p.1898-1906, dec. 2004.

ROTH, Z.; AROYO, A.; YAVIN, S.; ARAV, A. The antioxidant epigallocatechin gallate (EGCG) moderates the deleterious effects of maternal hyperthermia on follicle-enclosed oocytes in mice. **Theriogenology**, Stoneham, v.70, n.6, p.887-897, oct. 2008.

RUEDA, P.M. **Alterações comportamentais e hematológicas em vacas nelore submetidas à protocolo de inseminação artificial em tempo fixo**. 2009. 54f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

SÁ FILHO, M.F.; GIMENES, L.U.; SALES, J.N.S.; CREPALDI, G.A.; MEDALHA, A.G.; BARUSELLI, P.S. IATF em novilha. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 3., 2008, Londrina. **Anais...** Londrina. 2008. p.54-67.

SAKATANI, M.; KOBAYASHI, S.; TAKAHASHI, M. Effects of heat shock on *in vitro* development and intracellular oxidative state of bovine preimplantation embryos. **Molecular Reproduction and Development**, New York, v.67, n.1, p.77-82, jan. 2004.

SANTIAGO, A.A. **O Zebu na Índia, no Brasil e no mundo**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985.

SAS/STAT® **User's guide**, Release 8.2 Edition, SAS Institute, Inc. Cary, NC, 2000.

SCHILLO, K.K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.4, p.1271-1282, apr. 1992.

SELYE, H. A syndrome produced by diverse nocuous agents. **The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences**, Chicago, v.10, n.2, p.230-231, may. 1998.

SHEHAB-EL-DEEN, M.A.M.M.; LEROY, J.L.M.R.; FADEL, M.S.; SALEH, S.Y.A. Biochemical changes in the follicular fluid of the dominant follicle of high producing dairy cows exposed to heat stress early post-partum. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.117, n.3-4, p.189-200, feb. 2010.

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

SINGH, H.; KHURANA, N.K.; INDERJEET. Plasma progesterone profiles and fertility status of anestrus zebu cattle treated with Norgestomet-estradiol-eCG regimen. **Theriogenology**, Stonaham, v.50, n.8, p.1191-1199, dec. 1998.

SOTO, P.; SMITH, L.C. BH4 peptide derived from Bcl-xL and Bax-inhibitor peptide suppresses apoptotic mitochondrial changes in heat stressed bovine oocytes. **Molecular Reproduction and Development**, New York, v.76, n.7, p.637-646, july. 2009.

THATCHER W.W.; HANSEN P.J. Environment and reproduction. In: KING, G.J. **Reproduction in Domesticated Animals**. Amsterdam: Elsevier Health Science, 1993. v.9, p.433-457.

THOM, E.C. Cooling degree: Day air conditioning, heating, and ventilating. **Transactions of the American Society Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers**, New York, v.55, p.65-72, 1958.

TITTO, E.A.L.; TITTO, C.G.; GATTO, E.G.; NORONHA, C.M.S.; MOURÃO, G.B.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; PEREIRA, A.M.F. Reactivity of Nellore steers in feedlot housing systems and its relationship with plasmatic cortisol. **Livestock Science**, Amsterdam, v.129, n.1-3, p.146-150, apr. 2010.

TORRES-JÚNIOR, J.R.S.; PIRES, M.F.A.; SÁ, W.F.; FERREIRA, A.M.; VIANA, J.H.M.; CAMARGO, L.S.A.; RAMOS, A.A.; FOLHADELLA, I.M.; POLISSENI, J.; FREITAS, C.; CLEMENTE, C.A.A.; SÁ FILHO, M.F.; PAULA-LOPES, F.F.; BARUSELLI, P.S. Effect of maternal heat-stress on follicular growth and oocyte competence in *Bos indicus* cattle. **Theriogenology**, Stonaham, v.69, n.2, p.155-166, jan. 2008.

TULLOH, N.M. Behavior of cattle in yards. II. A study of temperament. **Animal Behaviour**, London, v.9, n.1-2, p.25-30, jan/apr. 1961.

VOISINET, B.D.; GRANDIN, T.; O'CONNOR, S.F.; TATUMA, J.D.; DEESING, M.J. *Bos indicus*-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. **Meat Science**, Barking, v.46, n.4, p.367-377, aug. 1997.

WAGNER, W.C.; STROHBEHN, R.E.; HARRIS, P.A. ACTH, corticoids, and luteal function in heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.35, n.4, p.789-793, oct. 1972.

WAIBLINGER, S.; MENKE, C.; KORFF, J.; BUCHER, A. Previous handling and gentle interactions affect behaviour and heart rate of dairy cow during a veterinary procedure. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.85, n.1-2, p.31-42, jan. 2004.

WAIBLINGER, S.; BOIVIN, X.; PEDERSEN, V.; TOSI, M.V.; JANCZAK, A.M.; VISSER, E.K.; JONES, R.B. Assessing the human-animal relationship on farmed species: A critical review. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.101, n.3, p.185-242, dec. 2006.

WALKER, C.A. Studies on the cattle of Northern Rhodesia. II. The apocrine gland population of the skin of Northern Rhodesia cattle and its connection with the heat toleration coefficient. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.49, n.4, p.401-404, nov. 1957.

WILTBANK, M.C.; GÜMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, Stonaham, v.57, n.1, p.21-52, jan. 2002.

WOLFENSON, D.; LEW, B.J.; THATCHER, W.W.; GRABER, Y.; MEIDAN, R. Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cows. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.47, n.1-2, p.9-19, may. 1997.

WOLFENSON, D.; SONEGO, H.; BLOCH, A.; SHAHAM-ALBALANCY, A.; KAIM, Y.; MEIDAN, R. Seasonal differences in progesterone production by luteinized bovine thecal and granulosa cells. **Domestic Animal Endocrinology**, Stoneham, v.22, n.2, p.81-90, apr. 2002.