

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ELIANE GIL GATTO

Reatividade ao manejo de novilhos Nelore confinados e suas relações
com cortisol plasmático, temperatura corporal e desempenho

Pirassununga
2007

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ELIANE GIL GATTO

Reatividade ao manejo de novilhos Nelore confinados e suas relações
com cortisol plasmático, temperatura corporal e desempenho

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: Prof. Dr. Evaldo Antonio Lencioni Titto

Pirassununga
2007

FICHA CATALOGRÁFICA

preparada pela

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

G263r	<p>Gatto, Eliane Gil</p> <p>Reatividade ao manejo de novilhos Nelore confinados e suas relações com cortisol plasmático, temperatura corporal e desempenho / Eliane Gil Gatto – Pirassununga, 2007. 48 f.</p> <p>Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo. Departamento de Zootecnia. Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal. Orientador: Prof. Dr. Evaldo Antonio Lencioni Titto.</p> <p>Unitermos: 1. Reatividade 2. Manejo 3. Bovinos de corte 4. Confinamento 5. Cortisol I. Título.</p>
-------	--

Aos meus pais Antonio Carlos Gatto e Idalina Gil Gatto,

Pela educação e pelos ensinamentos,

Por estarem sempre presentes,

Por me apoiarem em minhas escolhas e decisões,

Pela confiança e dedicação,

Pelo amor e carinho,

Dedico

Aos meus amigos e amigas,

“Agradecer é admitir que houve um momento em que se precisou de alguém e reconhecer que o homem jamais poderá lograr para si o dom de ser auto-suficiente. Ninguém e nada cresce sozinho pois sempre é preciso um olhar de apoio, uma palavra de incentivo, um gesto de compreensão e uma atitude de carinho. A todos vocês que compartilharam dos meus ideais, dedico essa vitória, com a mais profundo respeito e gratidão”

Em especial para André Luis Watanabe, Camila Raineri, Cristiane Gonçalves Titto, Gilson Alexandre Gomes, Lílian Regina da Silva, Márcia Beatriz Sgambatti, Rodrigo da Costa Gomes e Sandra Oliveira

Ofereço

À todos os meus professores,

“Àquelas pessoas que quando deveriam ser simplesmente professores, foram mestres. Que quando deveriam ser mestres, foram amigos e em sua amizade me compreenderam e me incentivaram a seguir o meu caminho”.

Em especial,

Ao Prof. Dr. Evaldo Antonio Lencioni Titto, pela orientação, pelos ensinamentos, pela confiança e pela amizade construída ao longo desses dois anos do mestrado.

Ao Prof. Dr. Gerson Barreto Mourão pela significativa contribuição na elaboração desse trabalho,

Aos funcionários do confinamento, do setor de bovinocultura de corte, da prefeitura do campus, dos laboratórios e do abatedouro escola.

Agradeço

RESUMO

GATTO, E. G. Reatividade ao manejo de novilhos Nelore confinados e suas relações com cortisol plasmático, temperatura corporal e desempenho. 2007. 42p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.

A reatividade, considerada como uma característica comportamental apresentada pelos bovinos diante das práticas de manejo, mais evidente nos animais de raças zebuínas, em associação com medidas fisiológicas pode se mostrar como um indicativo de estresse, dor ou desconforto, além de estar intimamente relacionada a diversas respostas produtivas apresentadas pelos animais dessa espécie. Desse modo, há necessidade de agregar essa característica, facilmente observável, ao conjunto de fatores que determinam o desempenho do animal. Para tanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a reatividade de novilhos Nelore confinados em dois diferentes sistemas (Curral ou Baia como tratamentos), e sua relação com o cortisol plasmático, temperatura corporal e desempenho. Foram avaliados 36 novilhos quanto às reatividades apresentadas durante o manejo de pesagem, a cada 28 dias, utilizando uma escala de Escores de Reatividade (ER) variando de 1 a 5, sendo 1 o valor atribuído ao animal mais calmo e o 5, ao animal mais reativo. Também foram coletadas amostras de sangue para posterior dosagem do cortisol plasmático, além do acompanhamento dos ganhos de peso durante todo o período. Não foram encontradas diferenças significativas da reatividade quanto ao sistema de alojamento, porém houve uma relação desse mesmo parâmetro com o tempo de permanência no confinamento para os animais nos dois tratamentos. A reatividade, quando relacionada aos valores de cortisol, não foi diferente entre os tratamentos, entretanto, esse resultado foi significativo dentro do grupo dos animais alojados em Baias. O tempo de confinamento influenciou os níveis de cortisol apenas nos animais alojados em Curral. Os níveis de cortisol foram diferentes entre os tratamentos, e quando relacionados ao tempo de confinamento, evoluíram de forma inversa, tendo diminuído nas baias e aumentado nos currais. Não houve interação entre reatividade e desempenho ou entre reatividade e temperatura corporal, que foi influenciada pelos níveis de cortisol.

Palavras-chave: bovinos de corte, confinamento, cortisol, manejo, reatividade.

ABSTRACT

GATTO, E. G. Management reactivity of Nelore steers in feedlot and its relationship with plasmatic cortisol, body temperature and performance. 2007. 42.p. MSc. Dissertation. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.

Reactivity as a behavioural trait of bovines presented during the handling and more obviously in Zebu cattle, in association with physiological measures can reveal as an indicative of stress, pain or discomfort, beyond being strongly related with several productive answers presented by the animals of this specie. Therefore, it is necessary to add this trait to the group of responsible factors for animals' performances. The present study was conducted to evaluate the reactivity of Nelore steers in different feedlot systems (Stockyard and Individual pen as treatments) and its relationship with plasmatic cortisol, body temperature and performance. Thirty six Nelore steers had their reactivity evaluated during routine weighing. Blood samples were collected for cortisol analyses and the weight gains were measured during all the period. The results showed that the reactivity score did not differ between feedlots systems but there was a relation of this trait with feedlot time. There was no difference between reactivity and cortisol levels for the treatments, but this result was significant inside of the stall animals group. Feedlot time influenced the cortisol levels only for the stockyard steers. Cortisol levels differed between treatments, having increased in stalls animals and decreasing in stockyard animals. No interactions were presented between reactivity and performance, or reactivity and corporal temperature, but this last trait presented relation with cortisol levels.

Key Words: beef cattle, cortisol, feedlot, management, reactivity.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Medidas comportamentais qualitativas	4
2.1.1 Temperamento e reatividade	4
2.1.2 Fatores que determinam a expressão do temperamento	7
2.1.3 Aferição da reatividade	7
2.2 Medidas comportamentais quantitativas	9
2.2.1 O estresse e suas implicações	9
2.2.2 Indicadores fisiológicos do estresse	10
2.3 Ambiente de criação influenciando o comportamento	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Local e instalações utilizadas	13
3.2 Animais	15
3.3 Medidas comportamentais	18
3.3.1 Metodologia de observação	18
3.4 Medidas fisiológicas	19
3.4.1 Coletas de sangue	19
3.5 Análises laboratoriais	19
3.7 Variáveis climáticas	21
3.8 Análises estatísticas	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 Medida comportamental qualitativa	23
4.1.1 Reatividade	23
4.2 Medidas comportamentais quantitativas	25
4.2.1 Cortisol	25
4.2.2 Desempenho	29
4.2.3 Temperatura retal (TR)	30
5. CONCLUSÕES	33
6. IMPLICAÇÕES	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1. INTRODUÇÃO

A grande competitividade nos dias atuais, provenientes de um mercado cada vez mais exigente estabelece a eficiência como condição básica para a sobrevivência de qualquer setor, o que não é diferente na bovinocultura de corte, uma vez que a intensificação dos meios de produção através de novas técnicas tem sido adotada por produtores, visando atingir números cada vez mais expressivos e tornar a atividade mais rentável.

O pasto, reconhecidamente, representa para os bovinos o espaço de vida, desde o nascimento e durante o crescimento, no qual esses animais desenvolvem todas as suas atividades alimentares, sociais, reprodutivas e, mormente adaptativas, respondendo aos diversos estímulos ali presentes, portanto, muito mais que uma simples fonte de alimento.

Apesar da criação em larga escala de bovinos de corte a pasto no Brasil, o confinamento têm sido uma opção bastante utilizada na etapa final do processo, com o intuito de diminuir o seu ciclo produtivo. Entretanto, quando os bovinos são submetidos à mudança repentina de ambiente, do pasto para o confinamento, deparam-se com uma situação estranha àquela a qual estavam adaptados, pois além de serem submetidos um espaço reduzido para a realização de suas atividades diárias, ocorre à necessidade de nova organização social, certamente alterando o seu nível de bem-estar. Destaca-se hoje o uso da Etologia como ferramenta importante para a adoção de práticas racionais de manejo que venham a minimizar os efeitos negativos decorrentes do manejo intensivo aplicado aos bovinos confinados.

A raça Nelore é hoje uma das raças zebuínas de gado de corte mais disseminadas entre os criadores brasileiros, principalmente nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Norte do país, devido a sua adaptabilidade às condições climáticas brasileiras. Entretanto o seu temperamento, muitas vezes nervoso, torna o manejo mais susceptível à ocorrência de acidentes com os animais e funcionários,

além de mais trabalhoso e demorado. Desse modo, há necessidade de agregar o temperamento dos animais de raças zebuínas, facilmente observável pela reatividade ao manejo, como característica de seleção nos programas de melhoramento, o que já tem sido adotado por alguns criadores. O manejo freqüente desses animais os torna mais dóceis (adaptados), contudo, ainda verificam-se na prática, diferenças marcantes de “temperamento”, também chamado de “reatividade”, e é através deste conceito, utilizado comumente para diferenciar um indivíduo de outro com relação à tendência de expressar uma série de comportamentos (agressividade, atividade, respostas emocionais, etc.), que tiveram início estudos sobre como distinguir e quantificar as características individuais de cada animal e o modo como essas influenciam o desempenho de cada um.

Além das avaliações de comportamento, alguns indicadores fisiológicos podem ser utilizados para quantificar a reatividade, como por exemplo, os níveis de cortisol plasmáticos, a temperatura retal ou ainda a freqüência cardíaca, sendo a concentração de cortisol freqüentemente adotada como uma medida fisiológica de resposta ao estresse.

Mesmo com o relevante crescimento da bovinocultura de corte e com a implementação dos sistemas produtivos, as pesquisas direcionadas a essa espécie, em sua maioria, ainda abordam temas sobre nutrição, melhoramento genético e reprodução. Poucos são os trabalhos que relacionam medidas comportamentais, como a reatividade, às medidas de produtividade, porém existe uma forte ligação entre elas. Para tanto, ainda existe, grande necessidade de pesquisas que busquem compreender melhor a reatividade dos bovinos e quantificá-la sob os diversos meios de criação intensiva, a fim de detectar o quanto ela é responsável pelos aspectos produtivos dessa espécie.

Neste sentido o presente trabalho teve por objetivo estudar a reatividade de novilhos da raça Nelore, quando submetidos ao manejo de pesagem e verificar a evolução dessa característica ao longo do tempo, além de identificar as possíveis relações entre o tipo de alojamento com as medidas de reatividade, níveis de cortisol plasmático, temperatura retal (TR) e desempenho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Medidas comportamentais qualitativas

2.1.1 Temperamento e reatividade

O início investigativo do temperamento como característica de um indivíduo começou a ganhar importância através da Psicologia Humana, por volta dos anos 80. Entretanto o termo apresenta inúmeras diferenças teóricas, dentre elas estão: o número diferenciado de dimensões do temperamento e as diferentes ênfases dadas ao fator biológico e as definições do temperamento, que em alguns casos dizem respeito ao aspecto comportamental e em outros se referem ao aspecto psicofisiológico (GOLDSMITH; RIESER-DANNER, 1986). São essas diferentes concepções teóricas da definição do termo que conduzem os pesquisadores a utilizarem, tanto para humanos como para os animais, diferentes instrumentos e métodos de medidas dessa característica (observações, escalas, procedimentos experimentais de medidas fisiológicas, etc.) (ITO; GUZZO, 2002).

Apesar das diferentes definições encontradas na literatura, o temperamento refere-se a dimensões gerais de comportamento sendo representado por padrões universais de desenvolvimento, manifesta-se já nas primeiras fases do desenvolvimento do indivíduo, é relativamente estável ao longo do tempo, apresenta substrato biológico e tem sua expressão influenciada por fatores do contexto (GOLDSMITH; RIESER-DANNER, 1986).

A reatividade aparece, então, como um dos aspectos do “temperamento”, e define-se por qualidade ou estado daquele que protesta ou luta, sendo sua expressão dependente de vários componentes como, por exemplo, a intensidade do estímulo e o significado do estímulo para o indivíduo, a motivação e a intensidade de resposta (PIOVEZAN, 1998).

Dentre os indicadores comportamentais, a medida do temperamento pode ser utilizada como um indicativo de estresse, dor ou desconforto (GRANDIN, 1997; VOISINET et al. 1997), e alguns criadores de gado de corte já consideram o temperamento como uma importante característica ao selecionarem bovinos, contudo, as implicações econômicas do temperamento dos bovinos ainda são pouco conhecidas.

Sabe-se que os bovinos de corte reagem, em diferentes situações, de acordo com o seu temperamento (uma organização hormonal, nervosa e física), que pode ser definido como a percepção e a reação dos animais a estímulos que originam medo ou ao manejo do homem (BOISSY e BOUISSOU, 1995; AGUILAR et al. 2004).

De acordo com Fordyce et al. (1982) e Burrow e Dillon (1997), o temperamento é uma resposta do animal ao manejo pelo homem, e que geralmente está relacionada ao medo, podendo causar mudanças comportamentais e fisiológicas nos bovinos, considerando ainda que um estímulo de alta intensidade, uma situação nova ou algum evento que ocorra de forma repentina, podem ser julgados como fatores causadores de medo (WOOD-GUSH, 1983). Essas respostas ou mudanças comportamentais se estendem desde a demonstração de baixa reatividade e docilidade até a expressão de medo, não responsividade ou apatia, fuga ou afastamento e comportamentos de ataque ou agressão (BURROW, 1997).

Segundo Bates (1989), o temperamento não se trata de uma expressão comportamental ou um tipo de comportamento que pode ser observado, mas sim, de um conceito adotado na tentativa de definir uma característica individual de origem biológica que influencia respostas comportamentais desde as primeiras fases de desenvolvimento do indivíduo, mantendo-se estáveis em diferentes situações através do tempo.

Além de ser uma característica individual, o temperamento está relacionado a vários aspectos da produção de bovinos, como a produção de leite (DRUGOCIU et al. 1977; LYONS, 1989) e ao ganho de peso diário (VOISINET et al. 1997). De acordo com este mesmo autor, os animais mais calmos apresentaram ganhos até 14% superiores que os animais mais agitados. Sabe-se ainda que os animais mais nervosos tendem a apresentar menores ganhos de peso (FORDYCE et al. 1988a) e maiores danos na carcaça quando transportados até o frigorífico (FORDYCE et al. 1988b).

Piovezan (1998) adota o termo “temperamento”, para gado de corte como o grau de aceitação de um indivíduo para diversas práticas de manejo, dentre elas, a condução de um lugar para outro, a pesagem, a contenção, a aproximação do homem, etc., e embora seu conceito seja antigo em psicologia, o reconhecimento do seu valor econômico é relativamente recente (PARANHOS DA COSTA et al. 2002; BUSBY, 2004).

De acordo com Kendler et al. (2004), a personalidade ou o temperamento pode conferir diferentes graus de sensibilidade em relação aos agentes estressores, e conseqüentemente o temperamento baseado em experiências negativas pode afetar ou inibir em parte a sensibilidade fisiológica ou psicológica ao estressor (KAGAN et al. 1987).

Após ampla revisão de literatura, conclui-se que em muitos trabalhos a única diferença entre os termos temperamento e reatividade está na denominação que, considera o vocábulo “temperamento” como detentor de um aspecto amplo e o termo “reatividade” como uma característica mais específica, relaciona à intensidade da reação dos animais aos estímulos conferidos pelo manejo. Essas medidas podem ser realizadas com o mesmo intuito, e obtidas através de métodos muito semelhantes. A partir dessas interpretações, optou-se nesse trabalho pelo uso do termo “reatividade” (modo como o animal reage diante de uma determinada situação de manejo ou à presença humana), como a principal característica comportamental a ser medida.

2.1.2 Fatores que determinam a expressão do temperamento

São inúmeros os fatores que podem atuar na expressão do temperamento dos bovinos, dentre eles os mais conhecidos, e que podem ser encontrados de uma forma mais detalhada nos trabalhos citados a seguir são: adaptação dos animais, frequência e intensidade do manejo (BOISSY; BOUISSOU, 1988; KABUGA; APPIAH, 1992; BECKER, 1994; HEARNSHAW; MORRIS, 1994), experiências anteriores, traumáticas ou não (BECKER, 1994), sexo (TULLOH, 1961; SHRODE; HAMMACK, 1971; HEARNSHAW; MORRIS, 1984; VANDERWERT et al. 1985; HINCK; LYNCH, 1987; BURROW, 1991), presença ou não de chifres (FORDYCE; GOODARD, 1984), raça e aptidão para leite ou corte (MURPHEY et al. 1980; BURROW et al. 1991).

Deve-se ainda atentar para uma possível interação entre dois ou mais dos fatores exemplificados anteriormente, por isso a grande dificuldade em mensurar o temperamento como uma única característica.

2.1.3 Aferição da reatividade

A falta de experiências positivas dos bovinos em relação à presença dos humanos pode gerar dificuldades no manejo desses animais, pondo em risco a segurança dos mesmos e a dos seus tratadores (GRANDIN, 1993). Além disso, as respostas comportamentais dos bovinos durante o manejo, não ocorrem apenas em relação às pessoas, dependendo também de outros elementos e situações como, por exemplo, o contexto social, ambiente físico e situações desconhecidas.

Para melhorar o manejo do gado, vários métodos têm sido estudados com a finalidade de avaliar as reações desses animais ao manejo aplicado, principalmente resultando na docilidade do rebanho (BURROW e DILLON, 1997), sendo que a aplicação de testes ou avaliações de docilidade pode prover importantes informações sobre a influência de experiências prévias do animal e de sua genética em relação à sua reatividade (BOIVIN et al. 1992a, 1992b, 1994).

Os métodos mais utilizados na tentativa de medir a reatividade dos bovinos são observações quantitativas do grau de perturbação desses animais durante práticas de manejo, tomando por base ações comportamentais como o vigor e a frequência da movimentação, da respiração, dos movimentos de cauda, da ocorrência de

coices, pulos ou tentativa de fuga (KABUGA; APPIAH, 1992), e ainda defecação ou vocalização excessiva em ambientes de contenção, associados à presença do homem. Quantifica-se a reatividade através da atribuição de escores dentro de uma escala que varia do menos reativo ao mais reativo (HEARNSHAW; MORRIS, 1984; BURROW e DILLON, 1997).

Em se tratando de gado de corte, as avaliações baseadas no comportamento podem ser realizadas em ambiente restrito ou aberto, nos quais os animais têm sua movimentação restringida (tronco de contenção ou balança), ou onde os animais podem se movimentar livremente durante os testes, nos campos ou currais, respectivamente (PIOVEZAN, 1998).

Encontram-se abaixo relacionadas algumas das metodologias, baseadas em escores, utilizadas para quantificar a reatividade.

Dickison et al. (1970) utilizaram escala variando de 1 a 4 para medir o temperamento de vacas Holandesas durante a ordenha, avaliando a ordem hierárquica do rebanho, onde 1= vacas muito quietas, dóceis, consideradas ideais para a prática da ordenha; 2= vacas com movimentações mais freqüentes e que podem oferecer algum problema durante a ordenha; 3= vacas que se movimentam ao redor do lote e ocasionalmente inquietas e 4= vacas inquietas durante toda a ordenha, com ocorrência de coices.

Hearnshaw e Morris (1984) utilizaram uma escala de 0 a 5 para medir a reatividade de bovinos de corte perante a aproximação humana, onde 0= animal estático, muito quieto, sem apresentar resistência a aproximação; 1= geralmente quieto, com alguma resistência e movimentação constante; 2= animal agitado com movimentos levemente excitados, tentativa de afastamento; 3= animal excitado com movimentos vigorosos, tentativa de fuga; 5= animal totalmente resistente à aproximação, considerado perigoso.

Voisinet et al. (1997), utilizaram uma escala variando de 1 a 5 para medir reatividade de bovinos de corte de diferentes grupos raciais, em tronco de contenção, e correlacionar essa medida subjetiva os ganho de peso. A escala de escores, nesse trabalho, pode ser definida da seguinte forma: 1= animal calmo, sem movimentação, 2 = animal impaciente, agitado, com alguma movimentação; 3= movimentação constante e tremores; 4= movimentos contínuos e vigorosos e tremores; 5= movimentação contínua, extremamente vigorosa, luta e violência.

Piovezan (1998) utilizou uma escala de 1 a 5 para avaliar a reatividade de vacas e novilhas da raça Nelore através da movimentação na balança, onde 1= pouco deslocamento dentro da balança, parado a maior parte do tempo; 2= animal geralmente calmo, com alguma movimentação e movimentos de cauda ocasionais e vigorosos; 3= deslocamento freqüente dentro da balança, movimento vigorosos e abruptos, movimentos de cauda freqüentes e vigorosos; 4= deslocamento quase contínuo dentro da balança, movimentos vigorosos e abruptos; 5= deslocamento contínuo, saltos, tentativa de fuga, movimentos de cauda contínuos e vigorosos.

Maffei (2004) também utilizou uma escala de 1 a 5 para avaliar a reatividade de animais da raça Nelore, em ambiente de contenção (balança), sendo 1= animal muito dócil e 5= animal muito agressivo.

2.2 Medidas comportamentais quantitativas

2.2.1 O estresse e suas implicações

O estresse pode ser definido como uma situação provocada por um efeito ambiental atuando sobre um indivíduo, o que sobrecarrega o seu sistema de controle e reduz seu *fitness*, implicando em um possível aumento da mortalidade e nas possíveis quedas nas taxas de crescimento, de desenvolvimento, de ganho de peso e reprodutivas (BROOM; JOHNSON, 1993). Esse mesmo termo pode ainda ser definido como um sintoma resultante da exposição do animal a um ambiente hostil, com conseqüentes prejuízos para a homeostase, fazendo com que o animal responda ao estímulo, na tentativa de novamente equilibrar suas funções fisiológicas (COSTA e SILVA, 2004).

As respostas ao estímulo estressor estão diretamente relacionadas com a quantidade e a qualidade do mesmo (LADEWING, 1987), e ainda, segundo Hamberger e Lohr (1984), com as condições externas (dieta, espaço individual, clima, hora do dia) e internas (hereditárias e memórias advindas de experiências anteriores) do próprio indivíduo.

A capacidade dos bovinos em reequilibrar suas funções depende da adaptação biológica de cada um, e engloba uma série mudanças fisiológicas, bioquímicas e comportamentais, conferindo ao animal características capazes de promover o seu bem-estar e favorecendo sua sobrevivência no ambiente em que se encontra

(HAFEZ, 1973). Essa adaptação pode ser genética, a longo prazo, ou acomodativa, envolvendo simples alterações fisiológicas de ocorrência mais rápida e individual, sendo essa de maior importância nesse trabalho, por tratar-se da capacidade de ajustamento do animal ao seu ambiente físico externo.

De modo geral, todas essas adaptações e respostas do organismo animal ao estressor têm a finalidade de manter constante o equilíbrio interno (homeostase), sendo o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, o principal mecanismo endócrino que participa dessas respostas adaptativas (AIRES, 1999).

2.2.2 Indicadores fisiológicos do estresse

Segundo Fagundes (1999), nos animais superiores, a homeostasia é garantida por reações celulares, capazes de provocar processos adaptativos em resposta às diversas modificações físicas e químicas originadas de alterações internas e externas ao organismo. Nesse aspecto o sistema endócrino é essencial para o êxito dos processos adaptativos, como veículo das interações hipotálamo-hipofisárias.

Os hormônios, produzidos pelo sistema endócrino, desempenham um papel crítico no desenvolvimento e expressão de uma ampla gama de comportamentos. De todos os eixos endócrinos, o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal tem sido o mais amplamente estudado (CHACKLEU, 1996; NEMEROFF, 1996) e exerce um papel fundamental na resposta aos estímulos internos e externos, que atuam como estressores. Dessa forma a ativação desse eixo e a consequente variação do nível de cortisol plasmático são as primeiras respostas de um animal frente às condições estressantes (COSTA e SILVA, 2004). Portanto, o cortisol está diretamente envolvido na resposta fisiológica ao estresse, aumentando a pressão arterial e o nível de glicose no sangue, além de inibir o sistema imunológico do indivíduo.

Em bovinos, a concentração plasmática média de cortisol oscila entre 2 e 12 ng ml⁻¹. O nível do cortisol aumenta cerca de 20 minutos após a exposição do animal a um estresse agudo, alcançando um platô dentro de duas horas (SILANIKOVE, 2000). Segundo Farwell et al. (1983), a meia-vida do cortisol é de 70 minutos após sua liberação na corrente sanguínea, e sua concentração basal no plasma de bovinos é relativamente constante para o mesmo indivíduo, podendo variar de 5 a 200 ng ml⁻¹. Entretanto, a concentração plasmática desse glicocorticóide sofre variações nas várias fases do dia devido ao ritmo circadiano (período de 24 horas),

apresentando os níveis mais altos pela manhã e os níveis mais baixos à noite. As discrepâncias de níveis séricos de cortisol encontradas na literatura, revelando ou não correlações com os aspectos comportamentais observados, devem ser relacionadas às diferenças individuais nos animais e, principalmente, ao momento da coleta das amostras, a partir do início da resposta aos estressores, mostrando valores significativamente diversos.

2.3 Ambiente de criação influenciando o comportamento

O ambiente de confinamento difere substancialmente do ambiente natural para a espécie bovina, principalmente com respeito à limitação do espaço e recursos, além dos comedouros e da composição e tamanho do lote (MÜLLEDER et al. 2003). Caracterizados como animais gregários, os bovinos, por sua natureza, relutam em se separar dos companheiros do rebanho ou a se misturar com animais estranhos e quando submetidos a situações adversas, como mudanças de ambiente ou isolamento social, os bovinos costumam reagir alterando o seu comportamento natural, podendo aumentar sua movimentação, principalmente na tentativa de se afastar do agente estressor (GRANDIN, 2000; LANIER et al. 2000).

A alta densidade de criação no sistema intensivo, definida pela quantificação do número de animais por metro quadrado da área da instalação, é o recurso mais adotado como meio de manter a eficiência do sistema e reduzir os custos dos investimentos. Entretanto, a redução do espaço individual de cada animal pode gerar aumento nas interações agonísticas, ou conflitos, incapacidade de expressão dos comportamentos intrínsecos, e ainda afetar a realização das atividades de rotina, como alimentação, ruminação e descanso.

Além disso, a densidade dos animais nos comedouros é ainda maior do que nos outros lugares do curral (McBRIDE et al. 1964; ELAM, 1971; METZ, 1981) dificultando o acesso à alimentação para os animais menos dominantes na organização social, afetando o consumo e elevando o nível de estresse (WIERENGA, 1990). Essa situação representa um conjunto responsável por sensível diminuição da produtividade, e oriundo de uma redução de investimento em instalações que, ao final de adequadas análises econômicas, não apresenta como resultados melhorias da taxa de retorno.

Os animais que não conseguem permanecer nos cochos, se alimentando por tempo suficiente para suprir suas necessidades, poderão sofrer perdas produtivas significantes atribuídas ao estresse (CORKUM et al.1994). O prejuízo, como consequência dessas perdas, pode ainda se estender por um longo prazo, sendo evidenciado por perda de peso, problemas patológicos, fisiológicos e comportamentais (KELLEY, 1980), além de carne de qualidade reduzida (PRICE e TENNESSEN, 1981). Também vale ressaltar que os lotes de animais confinados seguem um cronograma que compreende, muitas vezes, mais de um abate, e atrasos nessa etapa final podem representar um prejuízo significativo para o produtor, o que é comum quando existe grande variabilidade de ganho de peso.

Por outro lado, o isolamento social presenciado no confinamento dos bovinos em baias individuais também pode provocar desordens comportamentais, uma vez que os bovinos estão adaptados, desde o nascimento, a viverem em grupos.

São poucos os trabalhos que relacionam o nível de estresse dos bovinos com o tipo de alojamento durante o confinamento, tendo sido este o objetivo geral deste trabalho.

Os objetivos específicos do presente estudo foram:

- identificar as possíveis relações entre tipo de alojamento (Baia – individual, Curral – grupo) com as medidas de reatividade, níveis de cortisol plasmático, temperatura retal (TR) e desempenho;
- medir a reatividade de novilhos da raça Nelore quando submetidos à pesagem em curral de manejo e verificar a evolução dessa característica ao longo do tempo;
- identificar as possíveis correlações existentes entre níveis séricos de cortisol, temperatura retal e desempenho com a reatividade individual ao manejo;

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e instalações utilizadas

O experimento foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, FZEA-USP, na cidade de Pirassununga, São Paulo, situada a 21°57'02" de latitude sul e 47°27'50" de longitude oeste e a uma altitude de 634 metros. O clima é classificado como Cwa de Köppen (NOGUEIRA FILHO, 1984). Os animais foram alojados em dois tipos de confinamentos experimentais, localizados no Centro de Estudos de Biometeorologia, Etologia e Ruminologia (CEBER) do Departamento de Zootecnia. O primeiro era constituído por dois currais de 230 m² cada (19 m²/animal), com capacidade para 12 animais cada, com sistema de portões automáticos instalados nos comedouros de alvenaria e cobertura de telhas de fibro-cimento. O segundo tipo era composto por 12 baias individuais, de 48,5 m² cada, parcialmente cobertas com telhas de zinco, dotadas de comedouro de alvenaria.



Figura 1 - Confinamento experimental com portões automáticos nos comedouros.

Os 24 novilhos permaneceram confinados nos currais 1 e 3, que podem ser vistos na Figura 2.

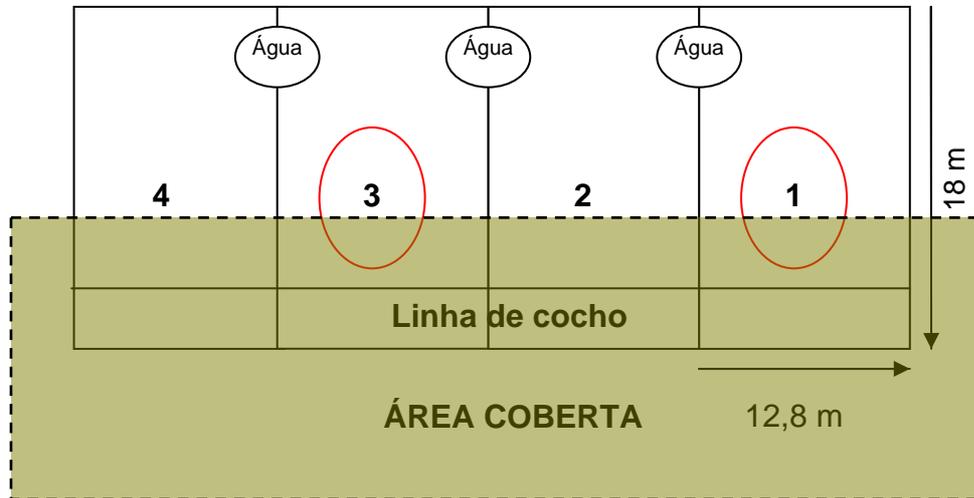


Figura 2 - Representação das instalações dos currais de confinamento (currais 1 e 3).



Figura 3 - Confinamento experimental de baias individuais.

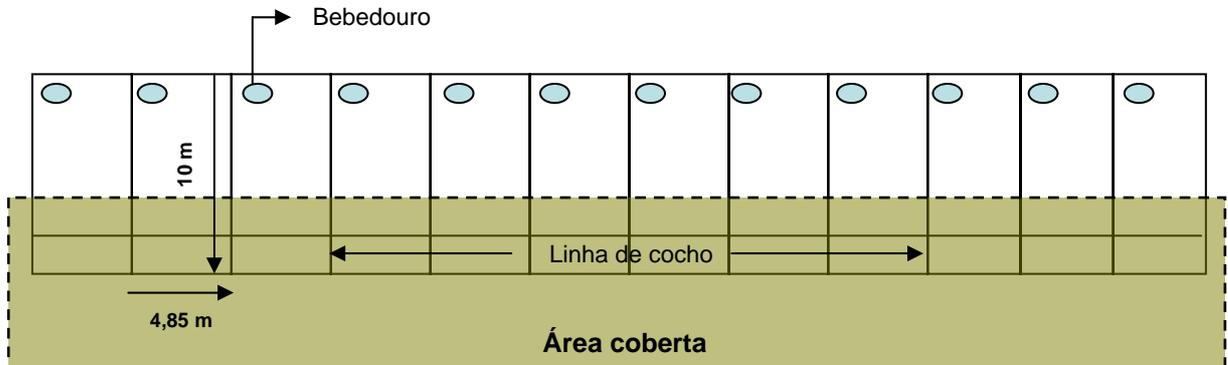


Figura 4 - Representação das baias utilizadas no confinamento individual.

3.2 Animais

Foram utilizados 36 novilhos da raça Nelore, com peso vivo inicial médio de 322,5 kg (EP 24,3kg) e 20 (± 3) meses de idade, provenientes do rebanho de gado de corte do próprio Campus da USP. Antes de serem alojados no confinamento todos estavam a campo, em pastejo rotacionado, por um período de aproximadamente 13 meses, após a desmama.

Ao serem transferidos para o confinamento, foram agrupados em dois lotes e permaneceram por 8 dias em dois currais localizados entre o confinamento de baias individuais e o de portões automáticos, para se adaptarem.

Do total, 24 animais, após serem submetidos à pesagem e agrupados de acordo com o peso, receberam um colar eletrônico contendo um *chip* que permitia a abertura de apenas um portão de acesso ao cocho, e foram identificados através de marcação numérica individual na região do costado e na garupa, feita com tinta preta atóxica, como pode ser visto nas Figuras 5 e 6.



Figura 5 - Identificação dos animais com tinta preta para auxiliar nas observações.



Figura 6 - Animal identificado de modo a facilitar a observação durante o manejo.



Figura 7 - Animais no curral experimental, após terem sido identificados.

Os 12 novilhos restantes foram confinados nas baias individuais.

A alimentação era fornecida uma vez ao dia, sempre por volta das 8 horas da manhã nos dois tratamentos.



Figura 8 – Utilização do portão automático pelos novilhos confinados em curral.

3.3 Medidas comportamentais

3.3.1 Metodologia de observação

Os 36 animais foram avaliados a cada 28 dias, quanto as suas reatividades, tendo sido esses escores estabelecidos durante a pesagem dos mesmos, após jejum completo de 18 horas. A observação para posterior atribuição do escore foi feita por método visual, por 30 segundos, durante a permanência do novilho na balança (ambiente de contenção).



Figura 9 - Balança onde foi medida a reatividade dos animais

Para atribuição do escore de reatividade de cada animal foi utilizada uma escala adaptada de trabalhos como os de HEARNSHAW e MORRIS (1984), de VOISINET et al. (1997) e de PIOVEZAN (1998), como apresentado na Tabela 1.

Quadro 1 - Escores de reatividade atribuídos aos novilhos durante as pesagens.

<i>Escore</i>	<i>Descrição</i>
1- Animal não reativo	Calmo, parado e desatento
2- Animal pouco reativo	Ligeiramente inquieto, atento
3- Animal Reativo	Atento, movimentações contínuas e não vigorosas
4- Animal muito reativo	Movimentações contínuas e vigorosas, alguns movimentos abruptos
5-Animal extremamente reativo	Movimentações contínuas e extremamente vigorosa, luta, coices, pulos, tentativa de fuga

3.4 Medidas fisiológicas

Durante o manejo de pesagem dos novilhos foram coletadas amostras de sangue de todos os animais para posterior dosagem de cortisol. Também foram aferidas as temperaturas retais dos novilhos através de termômetro clínico.

3.4.1 Coletas de sangue

Durante 3 pesagens (inicial, intermediária e final) foram colhidas amostras de sangue dos 36 animais.

O sangue foi colhido por punção da jugular, tendo sido utilizados tubos heparinizados. Logo após a colheita, as amostras de sangue foram centrifugadas a 3000 rpm por 15 minutos à 4° C para a separação do plasma. Cada amostra de plasma foi acondicionada em tubos de “*ependorf*” de 1,5 ml e congelada à -25° C até a realização das análises.

3.5 Análises laboratoriais

As análises laboratoriais de cortisol foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Animal da FZEA-USP, de acordo com as referências e protocolos recomendados para o uso dos Kits comerciais. As leituras das amostras foram realizadas por meio de leitor ELISA (Labsystem Multiskan Version 8.0), observável na Figura 11. Os

níveis do cortisol plasmático foram calculados através dos valores de absorvância das amostras e da curva padrão, determinados através do programa computacional LabSystem Genesis V3.03.

A determinação dos níveis plasmáticos de cortisol foi feita através do Kit comercial DSL-10-2000 ACTIVE (Cortisol Enzima Imunoensaio - EIA).

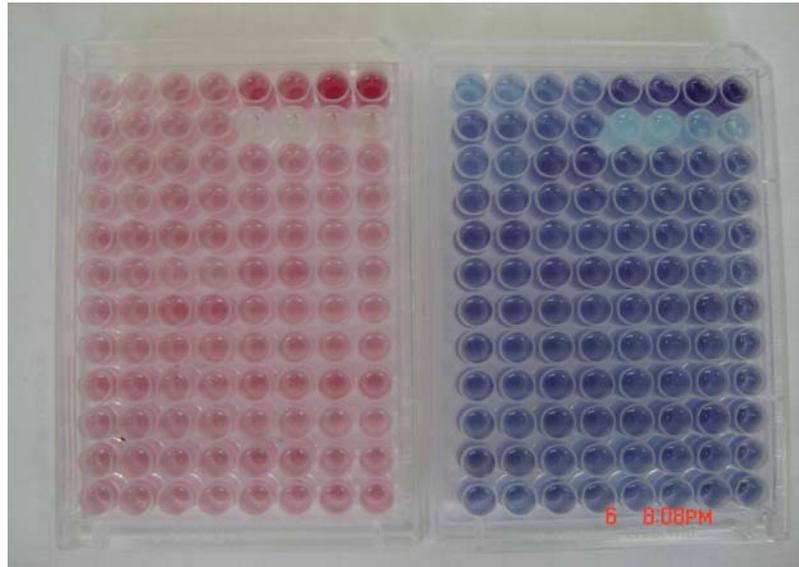


Figura 10 - Placas utilizadas para leitura e dosagem dos níveis de cortisol plasmáticos dos novilhos.



Figura 11 - Equipamento utilizado para leitura das concentrações plasmáticas de cortisol (leitor ELISA).

3.6 Variável de desempenho

Foi considerada como variável de desempenho, o ganho de peso dos animais. Para o cálculo da taxa de ganho de peso, os novilhos foram submetidos à pesagem a cada 28 dias de confinamento.

3.7 Variáveis climáticas

As variáveis climáticas, temperatura do ar e umidade relativa, foram registradas através da estação meteorológica eletrônica marca Campbell, do Laboratório de Ciências Agrárias do Departamento de Zootecnia da FZEA-USP durante todo o período do experimento.

3.8 Análises estatísticas

Para as análises estatísticas foram utilizados os dados coletados durante a avaliação da reatividade na balança (método de contenção), os ganhos de peso, os valores das dosagens de cortisol plasmático, a temperatura retal e ainda as variáveis climáticas.

Embora os dados comportamentais referentes à reatividade se apresentem como grandezas nominais e sua avaliação tenha sido subjetiva, utilizou-se a estatística paramétrica como foi realizado por Mourão et al. (1998) e Fordyce (1982, 1984, 1988a, 1988b), dentre outros pesquisadores que seguem essa linha de estudo, a qual é possível devido à aproximação da distribuição normal que tais escalas apresentam. Sendo assim, as características medidas foram analisadas estatisticamente considerando a estrutura de covariância simétrica composta, que utiliza a metodologia da máxima verossimilhança restrita (REML), com o uso do procedimento MIXED do programa estatístico SAS 9.1. Tal estrutura de covariância foi utilizada devido à presença de medidas repetidas. O mesmo procedimento permite ainda avaliar a homogeneidade das variâncias e ajustar para as covariâncias das amostras. Os modelos matemáticos foram estabelecidos de acordo com cada variável mensurada de estudo:

- Cortisol: o efeito de tratamento (Baia individual ou Curral), a covariável tempo (em dias) dentro de tratamento, o efeito de animal, além do erro experimental;

- Temperatura Retal (TR): o efeito de tratamento, as covariáveis cortisol, reatividade e ganho médio diário, o efeito de animal, além do erro experimental;
- Reatividade 1: o efeito de tratamento, as covariáveis cortisol dentro de tratamento e tempo, o efeito de animal, além do erro experimental;
- Reatividade 2: o efeito de tratamento, a covariável tempo (linear e quadrático), o efeito de animal, além do erro experimental. Para a estimativa da reatividade 2 foram utilizadas todas as medidas de reatividade, ao longo do período de confinamento, independentemente de estarem relacionadas às medidas de cortisol;
- Ganho Médio Diário (GMD): os efeitos de tratamento, o dia e a interação tratamento*dia, a covariável reatividade, o efeito de animal, além do erro experimental.

Os resultados são apresentados como médias ajustadas pelo método dos quadrados mínimos.

Os efeitos das possíveis interações que não se mostraram significativos ($P > 0,10$) sobre a variável de estudo e/ou não puderam ser testados em decorrência da distribuição das informações, foram retirados do modelo final de análise.

As comparações estatísticas foram realizadas sobre as médias ajustadas pelo método dos quadrados mínimos com uma aproximação do teste de qui-quadrado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Medida comportamental qualitativa

4.1.1 Reatividade

Não houve diferença significativa para o parâmetro reatividade quanto ao tipo de alojamento, Curral ou Baia, porém esse parâmetro foi significativamente diferente ($P < 0,01$) ao longo período de permanência dos novilhos no confinamento até a retirada dos mesmos para o abate (Figura x).

Tabela 2 - Estimativas da reatividade em relação ao tipo de alojamento e ao tempo de permanência dos animais no confinamento.

Parâmetro	Trat.	Valor	Erro	Intervalo de Confiança		Pr > t
		Estimado	Padrão	95%		
Intercepto		2,2955	0,1853	1,9189	2,6721	<,0001
Tratamento	Baia	0,1006	0,2873	-0,4834	0,6845	0,7285
Tratamento	Curral	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Tempo		0,02170	0,004163	0,01348	0,02992	<,0001
Tempo*Tempo		-0,00021	0,000034	-0,00028	-0,00015	<,0001

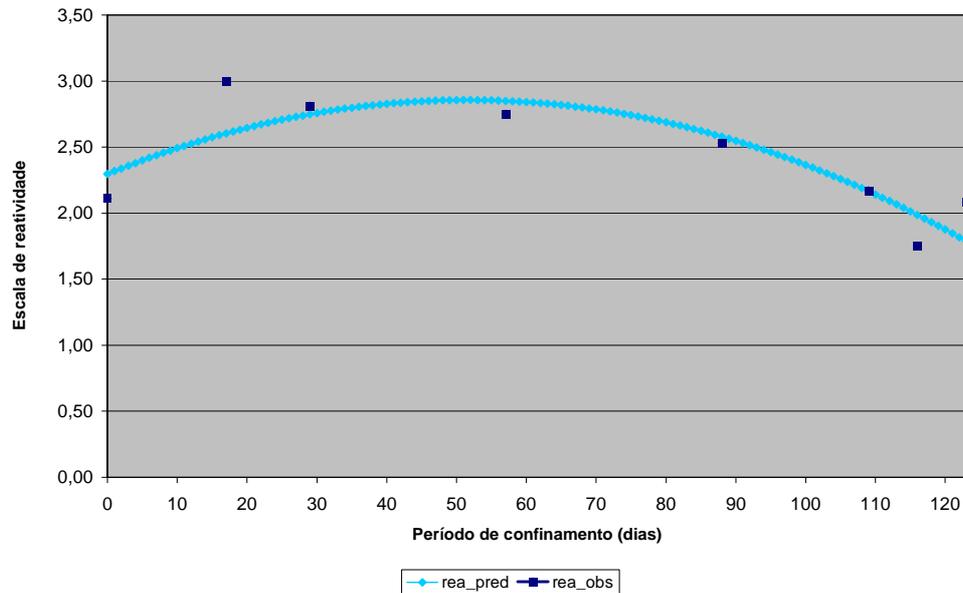


Figura 12 - Variação do parâmetro reatividade predita e observada ao longo do tempo de confinamento.

Como mostra a Figura 12, o aumento do tempo de permanência dos novilhos no sistema de confinamento, quando relacionado aos valores da reatividade predita, independentemente de estarem alojados sozinhos ou em grupo, resultou no decréscimo dos escores de reatividade em consequência das experiências subseqüentes ao manejo de pesagem, tornando os animais mais habituados à atividade, tendo sido esses resultados semelhantes aos encontrados por Crookshank et al. (1979). Segundo os mesmos autores o manejo repetitivo faz com que a reação ao desconhecido seja cada vez menor.

Não houve diferença significativa, ($P > 0,10$), da reatividade entre os dois tratamentos, porém essa diferença ocorreu dentro do tratamento Baia, ($P < 0,01$), como pode ser observado na Tabela 3. Esse resultado indica que para os animais alojados em baias individuais, o aumento do nível de cortisol plasmático provocou um aumento da reatividade, medida dentro da escala de 1 à 5.

Tabela 3 - Estimativa da relação entre o parâmetro reatividade com tipo de alojamento, tempo de permanência no confinamento e cortisol dentro de tratamento.

Parâmetro	Trat.	Valor Estimado	Erro Padrão	Intervalo de Confiança 95%		Pr > t
Intercepto		1,7797	0,2717	1,2275	2,3318	<,0001
Tratamento	Baia	-0,6315	0,4466	-1,5391	0,2760	0,1664
Tratamento	Curral	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Tempo		0,02152	0,006068	0,009171	0,03386	0,0012
Cortisol*Trat	Baia	0,08369	0,02565	0,03151	0,1359	0,0026
Cortisol*Trat	Curral	0,01412	0,007297	-0,00073	0,02896	0,0616

4.2 Medidas comportamentais quantitativas

4.2.1 Cortisol

Houve efeito de tempo de confinamento para os níveis de cortisol amostrados dos animais alojados nas baias individuais ($P=0,06$), assim como para os animais alojados em curral ($P<0,01$), como pode ser visto na Tabela 4. Os níveis de cortisol amostrados dos animais que permaneceram confinados nos currais decresceram ao longo do tempo de confinamento. Pode-se dizer ainda que, houve interação entre o dia da colheita das amostras e os valores de cortisol para os animais dos lotes.

Tabela 4 - Análise do cortisol relacionado aos dois tipos de tratamentos, Curral e Baia, no decorrer do tempo de permanência dos animais no confinamento.

Parâmetro	Trat.	Valor Estimado	Erro Padrão	Intervalo de confiança 95%		Pr > t
Intercepto		29,4045	2,7247	23,8673	34,9841	<,0001
Tratamento	Baia	-19,1667	4,7193	-28,7576	-9,5759	0,0003
Tratamento	Curral	0	0,0000	0,00000		
Tempo*Trat	Baia	0,07708	0,04480	-0,01227	0,1664	0,0898
Tempo*Trat	Curral	-0,1494	0,03168	-0,2126	-0,08624	<,0001

Os níveis de cortisol encontrados diferem estatisticamente entre os tratamentos, baia ou curral ($P < 0,01$) de acordo com os resultados da Tabela 5, tendo demonstrado maiores valores médios para o tratamento curral e menores para o tratamento baia, em contrapartida, Fisher et al. (1997), avaliando a área disponível por animal confinado, não encontraram diferenças significativas para os valores das dosagens de cortisol para esse parâmetro. Possivelmente, o maior valor médio de cortisol detectado nos animais que permaneceram em grupo, não foi dependente da área disponível por animal e sim devido a um maior estresse inicial de adaptação perante o estabelecimento de um novo grupo de animais para cada curral e ainda à necessidade do aprendizado do uso dos portões eletrônicos presentes nos cochos de alimentação.

Tabela 5 - Valores médios de cortisol estimados de acordo com o tipo de alojamento.

Quadrados Mínimos					
Parâmetro	Trat.	Valor médio estimado	Erro padrão	t Value	Pr > t
Tratamento	Baia	13,6036	3,3198	4,10	0,0002
Tratamento	Curral	22,8800	2,3475	9,75	<,0001

Entretanto, o estudo demonstrou através da observação dos valores preditos e dos valores médios observados, que os níveis de cortisol aumentaram nos animais alojados individualmente (Figura 13), enquanto diminuíram nos animais alojados em currais (Figura 14), com o avanço do tempo de confinamento.

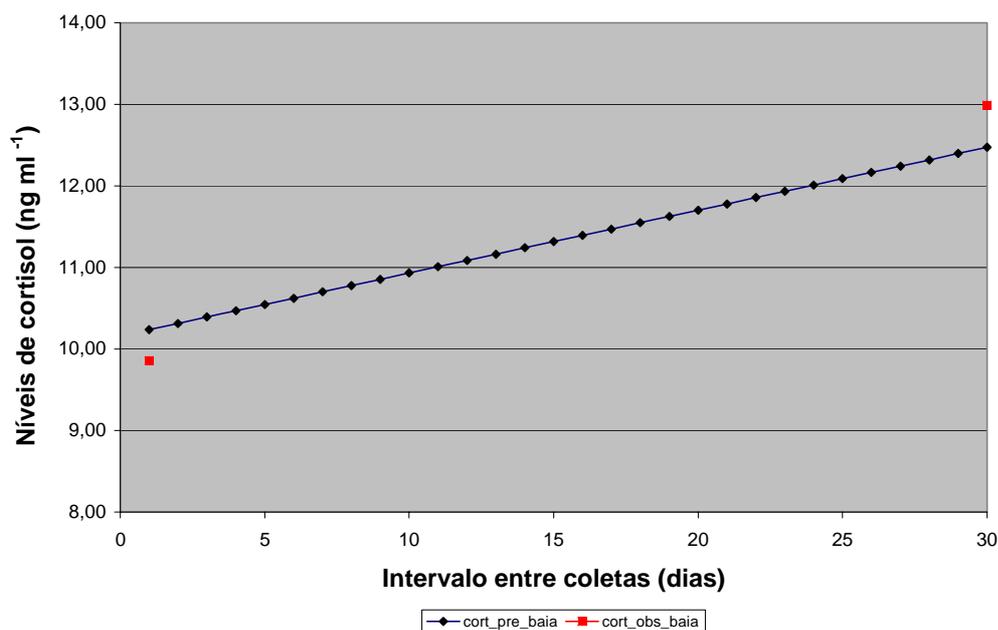


Figura 13 - Evolução dos níveis de cortisol medidos ao longo do período de confinamento para os animais alojados em baias individuais.

Nota-se de maneira clara a elevação dos níveis de cortisol dos novilhos mantidos em baias individuais (Figura 13), tendo sido este resultado também encontrado por Arave et al. (1974), indicando que esses animais ao serem privados do convívio social são submetidos a uma condição de criação mais estressante analogamente ao descrito por Paranhos da Costa e Cromberg, (1997) e Boissy e Le Neindre, (1990).

Price e Wallach (1990) explicam que os animais que se habitam a viver sozinhos ou em baias individuais não aprendem a expressar um comportamento submisso normal, enquanto que os animais alojados em grupos aprendem como e quando limitar seu comportamento agressivo através das interações agonísticas com seus companheiros de grupo. Essa explanação condiz com o resultado encontrado nesse trabalho, uma vez que os novilhos mantidos sozinhos apresentaram comportamento visivelmente mais agressivo durante o manejo, principalmente no final do período de confinamento.

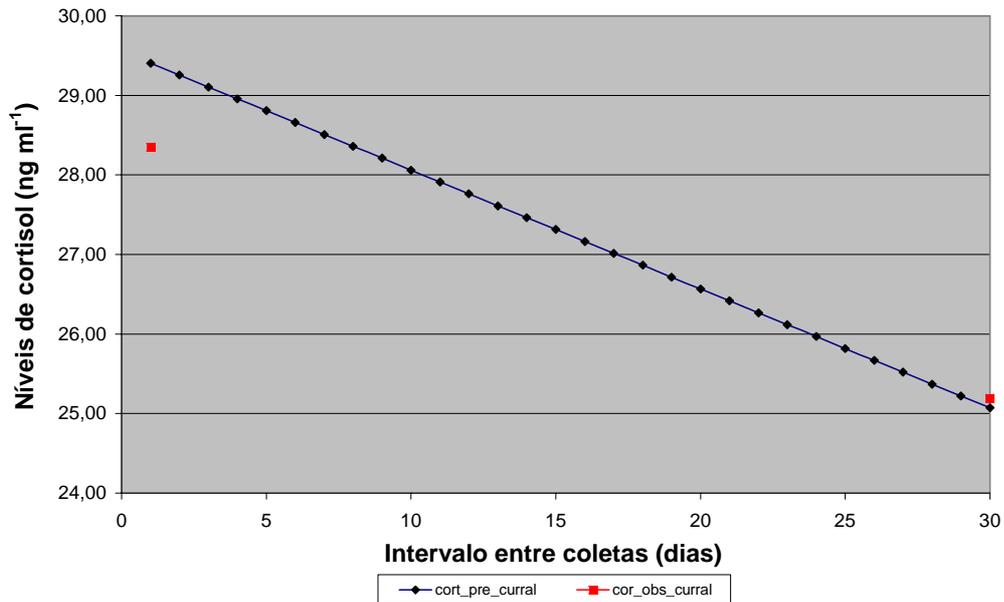


Figura 14 - Evolução dos níveis de cortisol medidos ao longo do período de confinamento para os animais alojados em currais.

Os resultados obtidos para os novilhos alojados em lote corroboram aos de Andrighetto et al. (1999), que estudando a interação social entre bovinos jovens, também detectaram que a ocorrência de certos comportamentos possíveis de ocorrer apenas dentro de um grupo, auxilia na minimização do desconforto característico de um ambiente de confinamento que é restrito em recursos, propiciando melhor bem-estar a esses animais, tornando-os menos reativos e menos estressados.

Definindo a reatividade como uma característica de expressão linear (Figura 15), houve uma relação diretamente proporcional da mesma quando comparada aos níveis de cortisol para os animais alojados em curral, ou seja, a reatividade diminuiu à medida que decresceram os níveis de cortisol, o que indica haver uma relação entre reatividade e cortisol plasmático em animais que convivem em grupo (Figura 15). Becker e Lobato (1997) relataram que as menores medidas de reatividade dos bovinos apresentadas no final de um determinado processo de criação e manejo são devidas a habituação, a qual também é responsável pela diminuição nos níveis de cortisol desses animais, assim como o resultado acima descrito.

Portanto, a repetição do manejo de pesagem, concordando com resultados semelhantes encontrados por Grandin (1993), fez com que as médias de concentração de cortisol diminuíssem (Figura 15).

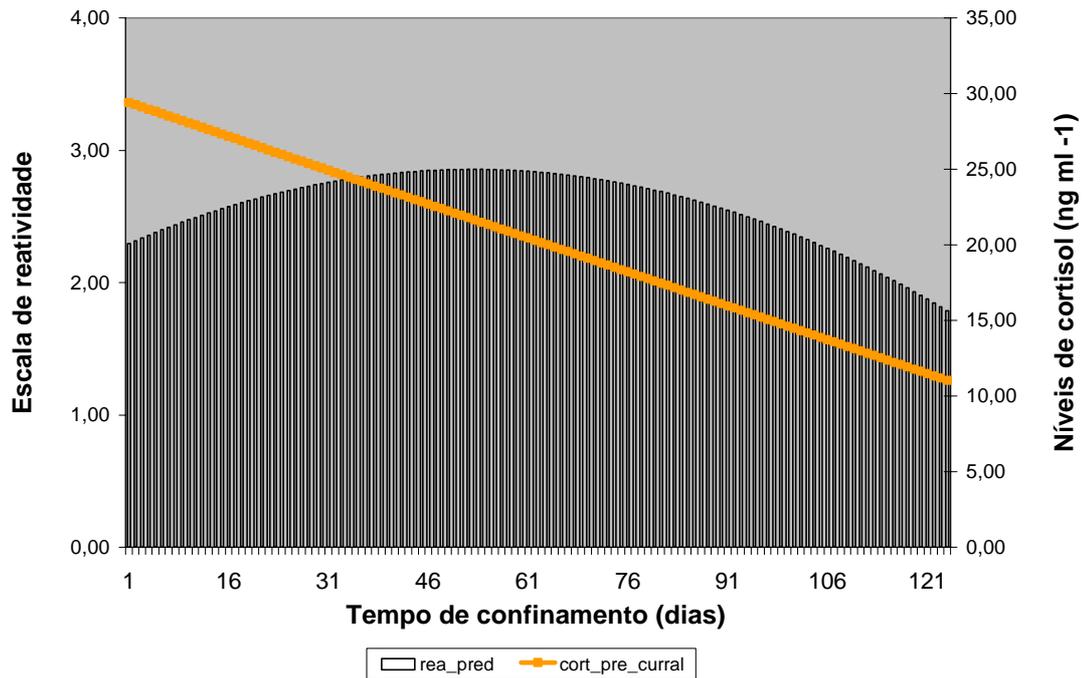


Figura 15 - Evolução dos níveis de cortisol comparados aos valores de reatividade observados nos animais em grupo (curral) durante o confinamento.

4.2.2 Desempenho

No presente trabalho não foi constatada influência da reatividade sobre o desempenho dos novilhos ($P > 0,40$), o qual foi medido através do ganho de peso durante o período de confinamento (Tabela 6).

Tabela 6 - Relação entre a reatividade e o desempenho dos novilhos durante o confinamento.

Teste F		
Parâmetro	F Value	Pr > F
Tratamento	0,84	0,3646
 Dia	82,80	<,0001
 Trat*Dia	10,03	0,0001
Reatividade	0,70	0,4041

Semelhantemente a esse estudo, Fordyce et al. (1988a) também não encontraram correlação entre reatividade e peso vivo de bovinos. É provável que os níveis de produção não tenham apresentado diferenças significativas quando relacionados à reatividade dos novilhos pelo fato do confinamento não representar uma situação tão adversa às necessidades essenciais dos mesmos, havendo disponibilidade de água e alimento, todavia, isso não é garantia de que os animais se encontravam livres de agentes causadores de estresse. Nesse sentido, vários autores têm relatado resultados que evidenciam diferenças nos níveis de bem-estar e estresse, porém com desempenho não obrigatoriamente diferente.

Esses resultados contrariam os relatados por Voisinet et al. (1997), onde o temperamento influenciou significativamente o ganho de peso diário e, à medida que o temperamento aumentava, o ganho de peso diminuía.

4.2.3 Temperatura Retal (TR)

A interação entre os parâmetros cortisol e temperatura retal foi estatisticamente significativa ($P < 0,05$), e a TR se apresentou diferente entre os tratamentos Curral e Baia ($P < 0,05$), observando-se maior valor médio para Curral (Tabelas 7 e 8).

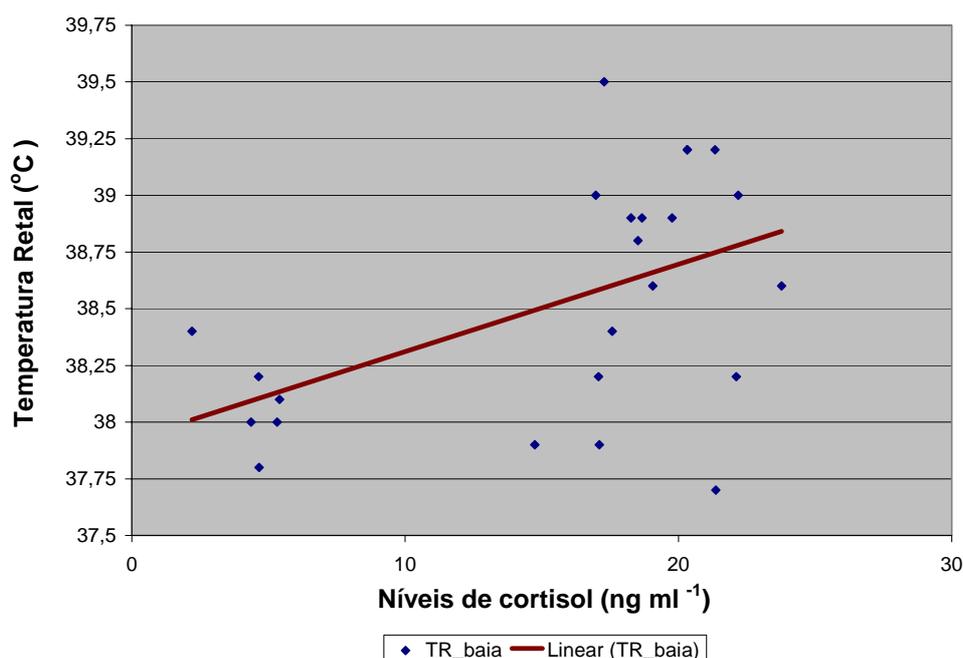
Tabela 7 - Relação entre a temperatura retal e os parâmetros reatividade, cortisol, tratamento e desempenho.

Teste F		
Parâmetro	F Value	Pr > F
Tratamento	4,39	0,0444
Cortisol	4,78	0,0365
Reatividade	1,79	0,1910
GMD	1,99	0,1685

Tabela 8 – Valores médios de temperatura retal (TR) de acordo com o tipo de alojamento.

Quadrados Mínimos					
Parâmetro	Trat	Valor Estimado	Erro Padrão	t Value	Pr > t
Tratamento	Baia	38,3406	0,1305	293,72	<,0001
Tratamento	Curral	38,6922	0,08746	442,38	<,0001

Através das Figuras 16 e 17, nota-se a evolução da TR de forma diretamente proporcional ao aumento do nível de cortisol para ambos os tratamentos. Esse comportamento, provavelmente, se deve à tentativa de restabelecimento do equilíbrio interno do organismo para a manutenção da homeostase após a ocorrência de uma situação inesperada pelo bovino, uma vez que o cortisol está diretamente envolvido na resposta fisiológica ao estresse, aumentando a pressão arterial e o nível de glicose no sangue. Tanto o aumento da pressão arterial como a disponibilização de maior quantidade de glicose na corrente sanguínea, que irá prover energia líquida imediata para a manutenção do metabolismo, provocam um aumento na temperatura interna, verificado através da medida da TR, assim como descrito por Bueno (2002).

**Figura 16** - Relação do nível de cortisol com a temperatura retal para os animais alojados em baia.

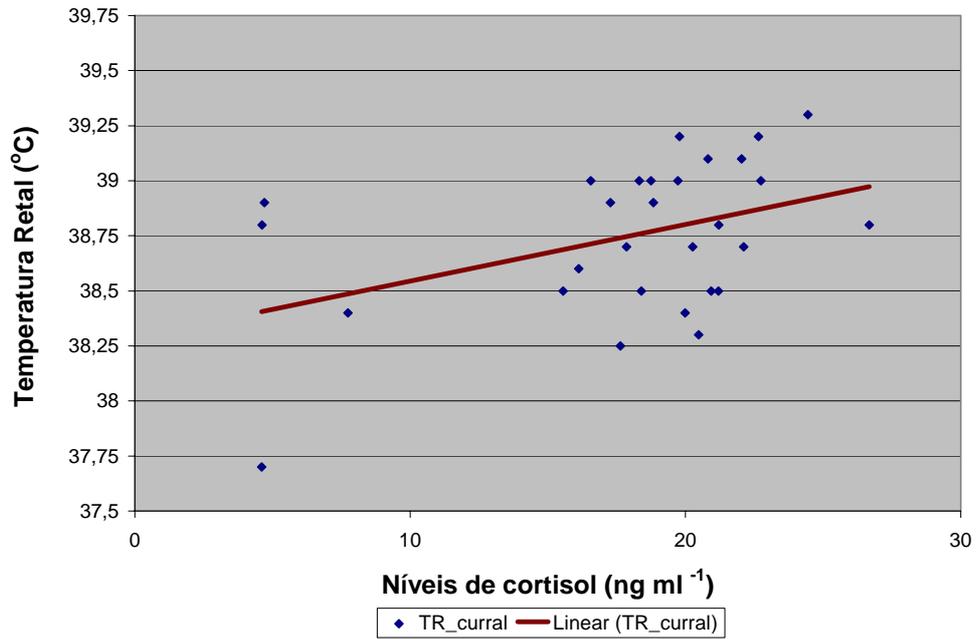


Figura 17 - Relação do nível de cortisol com a temperatura retal para os animais alojados em curral.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo permite concluir que:

- Existe uma relação entre a reatividade e os níveis plasmáticos de cortisol, influenciada pelo alojamento em grupo ou individual.
- Não houve influência da reatividade sobre o desempenho dos bovinos Nelore.
- Os níveis plasmáticos de cortisol podem ter alterado a temperatura corporal ou terem sido influenciados pela variação térmica dos animais.

6. IMPLICAÇÕES

- Nem sempre os níveis produtivos são suficientes para indicar o nível de bem-estar dos bovinos.
- Há necessidade de se considerar a raça dos bovinos, a situação de confinamento, em grupo ou individual, além da lotação espacial, para se obter melhores resultados, não só comportamentais, como também de desempenho, envolvendo diferentes dietas.
- Para melhor entendimento dos mecanismos envolvidos na reatividade de bovinos de corte ao manejo, há necessidade de mais estudos sobre o assunto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, M.M. **Fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 934 p. 1999.

AGUILAR, N.M.A.; BALBUENA, O.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Evaluacion Del temperamento em bovinos cruza cebú. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA. Comportamento e desenvolvimento sustentável, 22., 2004, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Etologia, 2004, CD-ROM.

ANDRIGHETTO, I.; GOTTARDO, F.; ANDREOLLI, D.; COZZI, G. Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality. *Livestock... Production Science*, p. 57, p. 137- 145, 1999.

ARAVE, C.W.; ALBRIGHT, J.L.;SINCLAIR, C.L. Behaviour, milk yield and leucocytes of dairy cows in reduced space and isolation. **Journal of Dairy Science**, v. 59, p. 1497, 1974.

BATES, J.E. **Temperament in childhood**. 1 ed. Jonh Wiley &Sons, p.3-27, 1989.

BECKER, G.B., **Efeito do manuseio sobre a reatividade de terneiros ao homem**. Porto Alegre, 1994. 139 p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BECKER, A.; LOBATO, J.F.P. Effect of gentle handling on the reactivity of zebu crossed calves to humans. **Applied Animal Behaviour Science**, v.53, p. 219-224, 1997.

BOISSY, A.; BOIUSSOU, M. Effects of early handling on heifers subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. **Applied Animal Behaviour Science**, v.20, p. 259-273, 1988.

BOISSY, A.; LE NEINDRE, P.; Social influences on the reactivity of heifers: implications for learning abilities in operant conditioning. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 25, p. 149-165, 1990.

BOISSY, A.; BOUISSOU, M.F. Assessment of individual differences in behavioral reactions of heifers exposed to various fear-elicitors in situations. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 46, p. 17- 31, 1995

BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; CHUPIN, J.M. Establishment of cattle-human relationships. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 32, p.325-335, 1992a.

BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; CHUPIN, J.M.; et al. Influence of breed and early management on ease of handling and open-field behavior of cattle, **Applied Animal Behaviour Science**, v. 32, p. 313-323, 1992b.

BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; GAREL, J. P.; CHUPIN, J. M. Influence of breed and rearing management on cattle reactions during human handling. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 39, p. 115-122, 1994.

BROOM, D.M.; JOHNSON, K.G. **Stress and animal welfare**. London: Chapman & Hall Animal Behaviour Series, 211p., 1993.

BUENO, A.R. **Relações materno-filiais e estresse na desmama de bovinos de corte**. Jaboticabal, 2002, 125p, Dissertação (doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

BURROW, H.M; et al. Effect of intensive handling of zebu crossbred weaner calves on temperament. In: CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN ASSOCIATION OF ANIMAL BREEDING AND GENETICS, v. 9, Victoria, **Proceedings...**Victoria, p. 208-211, 1991.

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

BUSBY, D. **Disposition** convenience trait or economically important, 2004. Disponível em: www.xtension.iastate.edu/feci/4stbeef/disposition.pdf. (Acesso em: 10/2006).

CHACKLEU, S. The neuroendocrinology of depression and chronic stress. **British Medical Bulletin**, v. 52(3), p. 597-617, 1996.

COSTA E SILVA, E.V. Manejo Reprodutivo de Machos e Fêmeas em Monta Natural (Ambientes Estressantes). In: IV SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa, **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. CD-ROM.

CORKUM, M.J.; BATE, L.A.; TENESSEN, T.; LIRETTE, A. Consequences of reduction of number of individual feeders on feeding behaviour and stress level of feedlot steers. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 41, p. 27-35, 1994.

CROOKSSHANK, H., ELISSALDE, M.; WHITE, R.; CANTON, D. e SMOLLEY, H. Effect of handling and transportation of calves upon blood serum composition. **Journal of Animal Science** 48, p 430, 1979.

DICKSON, D.P.; BARR, G.R.; JOHNSON, L.P.; WIECKERT, D.A. Social dominance and temperament of Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.53, p. 904-907, 1970.

DRUGOCIU, G.; RUNCEANU, L.; NICORICI, R., *et al.* Nervous typology of cows as a determining factor of sexual and productive behaviour. **Animal Breeding Abstract**, v. 45, p. 1262, 1977.

ELAM, C.J. Problems related to intensive indoor and outdoor beef production systems. **Journal of Animal Science**, v.32, p. 554-559, 1971.

FAGUNDES, A.C.A. **Efeitos de nível de energia da dieta e da temperatura do ar sobre a fisiologia termorreguladora e o desempenho de suínos em crescimento e terminação**. Jaboticabal, 1999, Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal – UNESP.

FARWELL, S.O.; KAGEL, R.A.;GUTENBERGER, S.K.; OLSON, D.P. Weak calf syndrome and determination of cortisol: adapting literature methods to real-life problems. **Analytical Chemistry**, v.55, p. 985-995, 1983.

FISHER, A.D.; CRPWE, M.A.; O'KIELY, P.O.; ENRIGHT, W.J. Growth, behaviour, adrenal and immune responses of finishing beef heifers housed on slatted floors at 1.5, 2.0, 2.5 or 3.0 m² space allowance. **Livestock Production Science**, v. 51, p. 245-254, 1997.

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

FORDYCE, G.; GODDARD, M.E. Maternal Influence on the temperament of *Bos indicus* cross cows. **Australian Society of Animal Production**, v. 15, p. 345-348, 1984.

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**, v. 28, p. 683- 687, 1988a.

FORDYCE, G.; DODT, R.M.; WYTHES, J.R. Cattle temperament in extensive beef herds in Northern Queensland. 2. Effect of temperament on carcass and meat quality. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 28, p. 689-693, 1988b.

GOLDSMITH, H.H.; RIESER-DANNER, L.A. Variation among temperament theories and validation studies of temperament assessment. In: G.A. Kohnstamm (Organization), **Temperament discussed – temperament and development in infancy and childhood**. Lisse: Swets & Zeitlinger, p.1-10, 1986.

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

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

GRANDIN, T. **Livestock handling and transport**. Wasllingford, Oxon (Reino Unido): CABI Publishing, Cap. 5, p. 63-85, 2000.

HAFEZ, E.S.E. **Adaptation of domestic animals**. 3 ed. Philadelphia L Lea & Febiger, p.61-215, 1973.

HAMBERGER, L.K.; LOHR, J.M. **Stress and stress management**. New York: Springer Publishing Company, 230p., 1984.

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

HINCK, G.N.; LYNCH, J.J. A note on effect of castration on the ease movement and handling of young cattle in yards, **Animal Production**, v. 45, p. 317-320, 1987.

ITO, P.C.P.; GUZZO, R.S.L. Diferenças individuais: Temperamento e personalidade. **Estudos em Psicologia**, v. 19, p. 91-100, 2002.

KABUGA, J.D.; APPIAH, P.A. A note on ease of handling and flight distance of *Bos indicus*, *Bos Taurus* and crossbreds, **Animal Production**, v. 54, p. 309-311, 1992.

KAGAN, J.; RECNICK, J.S.; SNIDMAN, N. The physiology and psychology of behavioral inhibition in children. **Childhood**, v. 58, p. 1459-1473, 1987.

KELLEY, K.W. Stress and immune function: A bibliographic review. **Annual Review of Veterinary**, v. 11, p. 455-478, 1980.

KENDLER, K.S.; KUHN, J.; PRESCOTT, C.A.; The interrelationship of neuroticism, sex, and stressful life events in the prediction of episodes of major depression. **American Journal of Psychiatry**, v.161, p. 631-636, 2004.

LADWING, J. Endocrine aspects of stress: Evaluation of stress reaction in farm animals. In: **Biology of stress in farm animals: an integrative approach**. P.R. WIEPKEMA & VAN ADRIKEM, P.W.M. Netherlands: Martinus Nijhoff Publishers, 115p., 1987.

LANIER, J.L. et al., The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. **Journal of Animal Science**, v.78 (6), p. 1467-1474, 2000.

LYONS, D.M. Individual differences in temperament of dairy goats and the inhibition of milk ejection. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 22, p. 269, 1989.

MAFFEI, W.E. **Reatividade animal em ambiente de contenção móvel – um método alternativo para quantificar o temperamento bovino**. Belo Horizonte, 2004, 32p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte.

McBRIDE, G.; JAMES, J.W.; HODGENS, H. Social behaviour of domestic animals. **Animal Production**, v. 6, p.129-139, 1964.

METZ, J.H.M. Social reactions of cows when crowded. **Applied Animal Ethology**, v. 7, p. 384-385, 1981.

MOURÃO, G.B.; BERGMANN, J.A.G.; FERREIRA, M.B.D. Diferenças genéticas e estimação de coeficiente de herdabilidade para temperamento em fêmeas Zebus e F1 Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 722-729, 1998.

MÜLLEDER, C.; PALME, R.; MENKE, C.; WAIBLINGER, S. Individual differences in behaviour and in adrenocortical activity in beef-suckler cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 84 (3), p. 167-183, 2003.

MURPHEY, R.M.; MOURA DUARTE, F.A.; TORRES PENEDO, M.C. Aproximability of bovine cattle in pastures: breed comparisons and a breed treatment analysis. **Behaviour Genetics**, v. 10, p. 171-181, 1980.

NEMEROFF, C.B. The corticotropin-releasing factor (CRF) hypothesis of depression: new findings and new directions. **Mol. Psychiatry**, v. 1(4), p.336, 1996.

OLIVEIRA, J.B.; PRADO, H. Descrição pedológica do Estado de São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo**, Campinas/SP, n. 98, p. 7-114, 1984.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; CROMBERG, V. U. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 14, 1997, **Anais...** p. 273-283.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; PIOVESAN, U.; CYRILLO, J.N.S.G. *et al.* Genetic and environmental factors affecting cattle temperament in four beef breeds. In: 7^o WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, Montpellier- França, 2002, **Proceedings...** Montpellier: INRA, v.7, p.5, 2002.

PIOVEZAN, U. **Análise de fatores genéticos e ambientais na reatividade de quarto raças de bovinos de corte ao manejo**. 1998, 42f. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal – UNESP, Campus Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

PRICE, M.A.; TENESSEN, T. Preslaughter management and dark cutting in the carcass of young bulls.. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 345-354, 1981.

PRICE, E.O.; WALLACH, S.J.R. Physical isolation on hand-reared Hereford bulls increases their aggressiveness towards humans. **Applied Animal Behavior Science**, v. 27, p. 263-267, 1990.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v.67, p.1-18, 2000.

SHRODE, R.R.; HAMMACK, S.P. Chute behaviour of yearling beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 33, p. 193, 1971.

TULLOH, N.M. Behaviour of cattle in yards. II. A study of temperament. **Animal Behaviour**, v.9, p. 25-30, 1961.

VANDERWERT, W. et al., Influence of zeranol implants on growth, behaviour and carcass traits in Angus and Limousin bulls and steers, **Journal of Animal Science**, v. 61, p. 310-319, 1985.

VOISINET, B.D.; GRANDIN, T.; TATUM, S.F, et al. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 892-896, 1997.

WIERENGA, H.K. Social dominance in dairy cattle and the influences of housing and management. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 61, p. 205-208, 1990.

WOOD-GUSH, D.G.M. **Elements of Ethology**. Chaoman & Hall, London, p.150. 1983.