



Reatividade animal

Walsiara Estanislau Maffei¹

¹ Zootecnista, Doutora em Ciência Animal e Diretora da Wairam – excelência em melhoramento genético.

RESUMO - A reatividade é definida como a reação do animal quando contido num ambiente de contenção móvel. Ela é quantificada por meio do teste de reatividade animal em ambiente de contenção móvel - REATEST®. Este teste consiste num dispositivo eletrônico acoplado à balança e num software específico. O dispositivo capta a movimentação que o animal provoca na balança, durante 20 segundos e a envia para o software que a processa determinando a reatividade do animal numa escala contínua de pontos. Pontuações maiores são de animais mais reativos (mais agressivo). A reatividade foi criada com os objetivos de solucionar os problemas até então existentes na seleção para temperamento e de permitir estimação de parâmetros genéticos mais confiáveis. Ela é uma característica objetiva que tem grande variabilidade fenotípica e é de quantificação rápida, fácil e segura, além de poder ser quantificada em qualquer tipo de balança, o que permite maior aplicabilidade. Ela não interfere nas práticas de manejo das fazendas porque é quantificada no momento da pesagem dos animais. Sua herdabilidade na raça Nelore é de 0,39 ao ano e 0,23 ao sobreano e suas correlações genéticas com ganho de peso diário são de -0,28 do nascimento até desmama e de -0,49 do desmame até ano. Já suas correlações genéticas com desenvolvimento do perímetro escrotal do ano ao sobreano variam de -0,25 e -0,41.

Palavras-chave: bovino, reatest, temperamento

Confinement reactivity

ABSTRACT- The confinement reactivity (CR) has been used as a measure of temperament in Brazil and it is defined as the animal reaction when contained in the scale. It is quantified through the animal reactivity test - REATEST®. This test consists of an electronic device coupled to the scale and of specific software. The device captures the movement that the animal provokes in the scale, during 20 seconds and sends it for the software that processes this movement and determines the animal CR in a continuous scale of points. Higher punctuations belong to aggressive animals. The CR was created with the goals of to solve the problems existent in the culling for the better temperament and of to estimate genetic parameters more reliable. The CR is objective, has great phenotypic variability and eliminates the appraiser's subjectivity, besides it doesn't expose him to the danger. The CR doesn't interfere in the handling practices of the ranch because it is quantified in the moment of the animals weighting. The CR is quantified in fast and easy way and for your quantification can use any kind of scale. The direct heritabilities estimates are 0.39 at 12 months of age and 0.23 at 15 months of age. The genetic correlations between CR and daily weight gain (DWG) were -0.28 between CR and DWG-birth to weaning and -0.49 between CR and DWG-weaning to 12 months of age. About the genetic correlations between CR and scrotal circumference grown rate was highest, -0.41.

Key Words: bovine, reatest, temperament

Introdução

Com a globalização, os padrões de qualidade exigidos nos mercados externos têm se integrado a realidade nacional e forçado o setor pecuário bovino brasileiro a investir mais na utilização de tecnologias. A busca pela competitividade é acirrada e continuar produzindo a baixo custo é um dos principais objetivos.

O setor pecuário bovino brasileiro reconhece que um dos melhores caminhos para atingir a competitividade almejada é continuar produzindo a pasto e para isto, tem utilizado da grande potencialidade produtiva dos rebanhos

bovinos brasileiros compostos por animais das raças zebuínas, animais reconhecidamente mais rústicos e melhores adaptados. Porém, a maximização dos processos de produção deste setor só será possível se os pontos fracos destas raças forem eliminados, entre eles, o temperamento mais agressivo.

Conhecidas popularmente como raças "bravas", as raças zebuínas têm sido alvo da propaganda negativa com embasamento científico, pois por terem temperamento mais agressivo ganham menos peso (Borba et al., 1998; Piovezan, 2004), produzem menos leite (Uetake et al., 2004; Phocas et al., 2006), produzem carne de pior qualidade (Sanz et al., 1996

e Silveira et al., 2006b), são mais susceptível às doenças (Fell et al., 1999) e têm baixo desempenho reprodutivo (Burrow et al., 1988 e Santos, 2003), quando comparadas às raças taurinas. Elas ainda aumentam os custos de produção com o aumento dos gastos com mão-de-obra e manutenção de benfeitorias, do tempo de realização das práticas de manejo, e dos acidentes de trabalho com animais e/ou com os funcionários. Além de produzir couro de pior qualidade.

Apesar da importância do temperamento e da necessidade de sua inclusão nos programas de melhoramento genético, medi-lo não é tarefa fácil. Definido como a reação do animal às ações realizadas pelo homem nos diferentes sistemas de produção, que produz resposta comportamental maléfica ou benéfica, o temperamento tem sido identificado como uma característica de grande impacto econômico, sobretudo, em sistemas de produção que utilizam animais de raças zebuínas. Tendo em vista a importância da seleção para o temperamento e a necessidade de um teste mais apropriado para medi-lo foi que Maffei et al. (2006) propuseram o teste de reatividade animal em ambiente de contenção móvel, o REATEST®.

Teste de reatividade animal em ambiente de contenção móvel - REATEST®

O teste de reatividade animal em ambiente de contenção móvel - REATEST® é um método objetivo que consiste em quantificar a reatividade do animal por meio de um dispositivo eletrônico (Figura 1) acoplado à balança individual ou coletiva ou brete com balança (Figura 2) e este dispositivo é dotado de um mecanismo capaz de captar a frequência, a intensidade e a variação temporal dos movimentos que o animal gera na balança e enviar para um software específico (Figura 3) que processa estas informações determinando a reatividade do animal de forma rápida, objetiva, segura, precisa e numa escala contínua de pontos.

O REATEST® baseia-se na associação entre a movimentação do animal quando contido na balança e o seu temperamento. Assim, animais com pontuações elevadas (mais reativos) têm temperamento agressivo e animais com pontuações baixas (menos reativos) têm temperamento dócil (Maffei et al., 2006). Esse método foi desenvolvido na Universidade Federal de Minas Gerais pela Doutora



Figura 1 - Dispositivo eletrônico utilizado no teste de reatividade animal em ambiente de contenção móvel – REATEST® para determinar a reatividade do animal.



Balança coletiva mecânica

Individual eletrônica

Brete com balança eletrônica

Figura 2 - Tipo de balanças utilizadas para a realização do teste de reatividade animal em ambiente de contenção móvel - REATEST®.

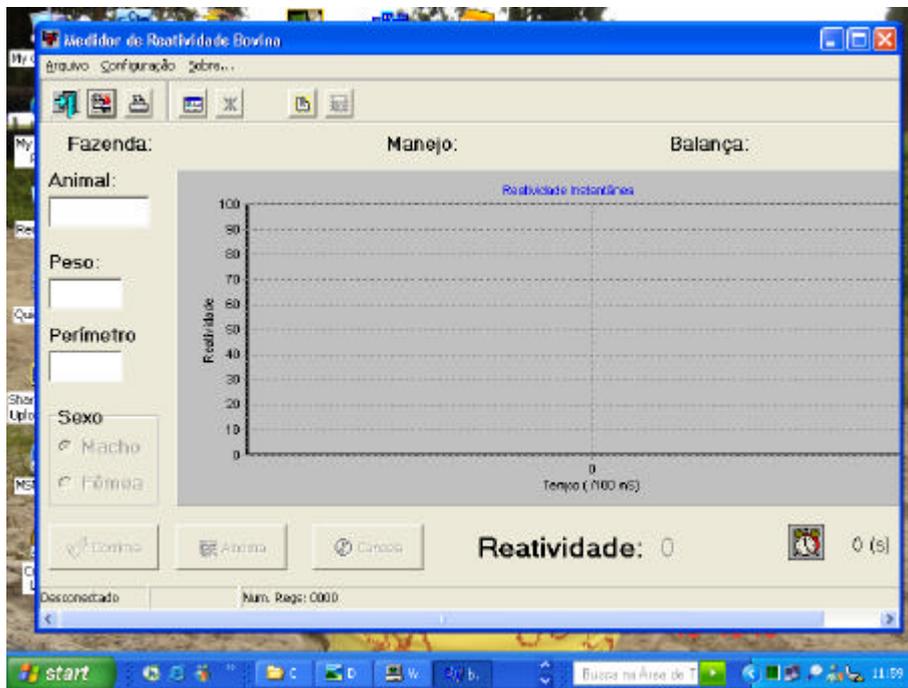


Figura 3 - Janela do software utilizado no teste de reatividade animal em ambiente de contenção móvel – REATEST® para determinar a reatividade do animal.

Walsiara Estanislau Maffei e já está patenteado (Patente Modelo de Utilidade - Nº DEINPI/MG 001088 - Instituto Nacional de Propriedade Industrial).

O REATEST®, geralmente, é realizado no momento da pesagem dos animais e tem duração de 20 segundos com início assim que o animal entra na balança e o portão é fechado. Ele tem a vantagem de não alterar a rotina de pesagem dos animais para sua realização, sendo que, as únicas instruções dadas aos vaqueiros são as de que eles não podem tocar no brete, mexer com o animal e ficar passando no frente deste no momento da quantificação da reatividade (Maffei et al., 2006).

Reatividade como característica indicadora do temperamento bovino

O temperamento é composto por um conjunto de características que podem ser distintas entre si, por isso alguns autores acreditam não ser apropriado generalizá-las e afirmam que os métodos de quantificação do temperamento geram características distintas que apresentam variabilidade na eficiência de identificar qual o temperamento do animal (Boissy, 1995; Paranhos da Costa, 2001; Kadel et al., 2006; Maffei, 2009).

Phocas et al. (2006) e Donoghue et al. (2006) observaram que a seleção para temperamento é mais eficiente quando

os métodos utilizados envolvem ações humanas. A resposta comportamental do animal é dependente do meio ao qual ele está sendo avaliado e em ambientes com a presença humana ela se torna mais intensa (mais agressiva), sendo mais interessante para a seleção, pois permite maior variabilidade genética e fenotípica. Portanto, vários autores têm alegado que o sucesso da seleção para temperamento está diretamente associado com a metodologia utilizada. Eles ainda afirmam a necessidade de identificação e utilização de métodos de mensuração de temperamento que realmente representem ou que simulem as práticas de manejo diário com os animais para a obtenção de resultados de seleção mais efetivos (Fordyce et al., 1982; Grignard et al., 2001; Kadel et al., 2006; Donoghue et al., 2006).

A reatividade é definida como a reação do animal quando contido num ambiente de contenção móvel e ela foi criada com os objetivos de solucionar os problemas até então existentes na seleção para temperamento e permitir estimativa de parâmetros genéticos mais confiáveis por meio de sua inclusão nos programas de melhoramento genético. A reatividade:

- por poder se quantificada no momento da pesagem dos animais não interfere nas práticas de manejo diário das fazendas e não aumenta o número de atividades com os animais;
- por ser de rápida quantificação permite avaliar, diariamente, grande número animais (até 600 animais por dia);
- por ser de fácil quantificação permite maior aplicabilidade;
- por ser objetiva elimina a subjetividade do avaliador, sendo mais eficiente em determinar o temperamento bovino quando comparada às características subjetivas (Silva et al., 2002; Maffei, 2004, 2009). Maffei (2004) e Carneiro et al. (2006) avaliaram o temperamento de animais da raça Nelore mensurado por escore de temperamento em escala de um (1)

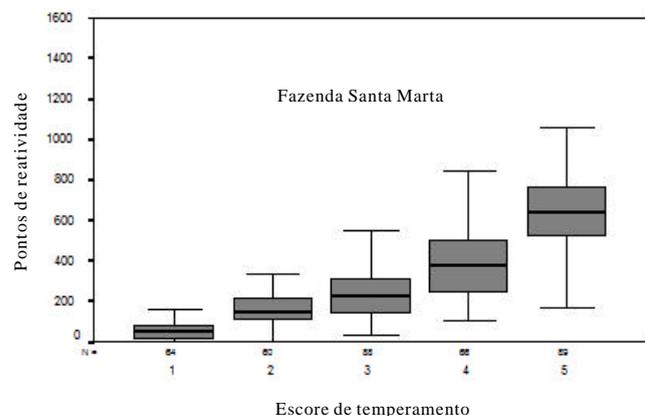


Tabela 1 - Frequência absoluta e relativa para os escores de temperamento de animais da raça Nelore

Escore	Frequência	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
1	858	9,75
2	410	4,66
3	3.712	42,18
4	976	11,09
5	2.844	32,32
Total	8.800	100

Fonte: Matsunaga et al. (2002).

a cinco (5) onde os extremos são indicativos de animais muito dóceis e muito agressivos, ou vice versa, e concluíram que os avaliadores têm dificuldades em avaliar animais com escores intermediários e tendem a atribuir escore três (3) para estes animais (Tabela 1). Maffei (2004) ainda relatou que, enquanto escores dois (2), três (3) e quatro (4) são convergentes, os escores um (1) e cinco (5) são excludente (Figura 4);

- por ser objetiva têm grande variabilidade fenotípica. Maffei (2004) descreveu que a reatividade tem alta variabilidade fenotípica, quando comparada com características subjetivas. Ela comparou a reatividade (característica objetiva) com o escore de temperamento (característica subjetiva) e concluiu que o escore de temperamento um (1), por exemplo, englobou animais com reatividade variando de 1 a 218 pontos na Fazenda Santa Marta e de 24 a 959 pontos na Fazenda Perdizes (Figura 5). Maffei (2004) relatou que a alta variabilidade fenotípica da reatividade facilita a seleção massal dos indivíduos;

- por ser de segura quantificação não expõe o avaliador ao perigo eliminando os riscos de acidentes de trabalho, principalmente em se tratando das raças zebuínas. Segundo Mourão et al. (1999), a distância de fuga expõe o avaliador à constante perigo durante as avaliações; e

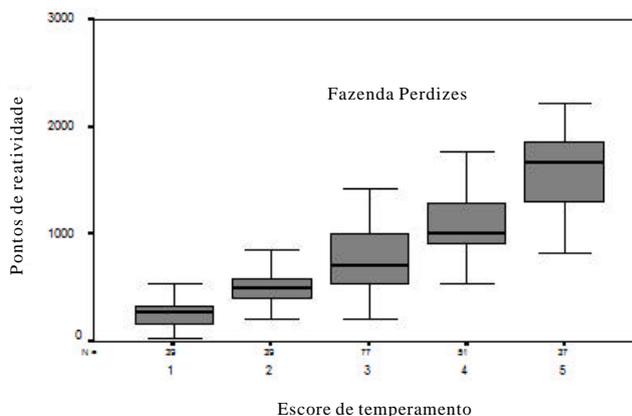


Figura 4 - Box Plot da reatividade animal em função do escore de temperamento de animais da raça Nelore. Fonte: Maffei (2004).

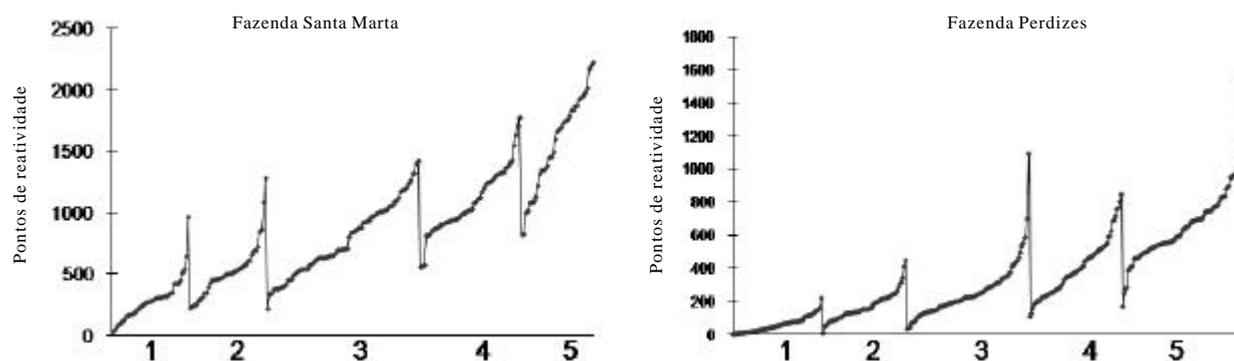


Figura 5 - Diagrama de dispersão da reatividade animal em função do escore de temperamento de animais da raça Nelore. Fonte: Maffei (2004).

· por poder ser quantificada em qualquer tipo de balança não tem necessidade de mudanças na estrutura física do curral para sua quantificação. Segundo Mourão et al. (1999), a velocidade de fuga é muitas vezes inapropriada devido à estrutura física da fazenda impedindo sua realização e;

Segundo Maffei et al. (2006) a reatividade é mais eficiente na identificação do temperamento do animal do que os métodos escores de temperamento e velocidade de fuga, métodos atualmente mais utilizados na quantificação do temperamento. Maffei et al. (2006) avaliaram o temperamento de animais da raça Nelore utilizando duas características reatividade e velocidade de fuga e concluíram que a velocidade de fuga não é indicativa do temperamento de animais da raça Nelore, pois as médias ajustadas desta característica para os diferentes escores de temperamento não diferiram estatisticamente, sobrepondo-se inclusive com inversão, o que não foi observado para a reatividade (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias ajustadas pelo método dos quadrados mínimos e erros-padrão da velocidade de fuga e da reatividade de animais da raça Nelore incluindo-se o escore de temperamento (TEM) como variável independente na escala de um (1-animal muito dócil) a cinco (5-animal muito agressivo)

TEM	Velocidade de fuga	Reatividade
2	19,76 ± 1,53a*	206,86 ± 23,97a
1	18,54 ± 1,54a,b	362,86 ± 24,29b
3	15,82 ± 1,23c,b	517,50 ± 18,78c
4	14,28 ± 1,43c	733,66 ± 22,31d
5	12,29 ± 1,36c	1.034,92 ± 21,93e

* Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente ($P \geq 0,05$).
Fonte: Maffei (2004).

Relação entre reatividade e estresse

O estresse pode ser definido como a reação do organismo do animal às forças prejudiciais que, geralmente, manifestam-se por alterações comportamentais, associadas ao sistema nervoso autônomo, neuroendócrinas e adrenocorticais. Segundo alguns autores as reações de estresse representam uma modificação nos mecanismos fisiológicos do animal com o único objetivo de defendê-lo do estímulo estressante e com isto manter sua homeostase (Muir, 1990, citado por Santos, 2003; Giometti, 2004; Paes, 2005; Santos, 2003). Entretanto, segundo Breazile (1988), é importante reconhecer que nem todo estresse é prejudicial, já que sem ele o animal não sobreviveria.

Um dos principais indicativos de que o animal está em situação de estresse é a elevação da concentração de cortisol na corrente sanguínea (Cruz & Souza, 2007; Zavy et al., 1992; Mills, 1997; Grandin 1997; Gaulty et al., 2002; Curley et al., 2004). O aumento do cortisol inibe a atividade do hipotálamo e da hipófise provocando a queda na produção e secreção de prolactina, de somatotropina (hormônios do crescimento), do hormônio estimulante da tireóide, das gonadotrofinas (hormônio luteinizante e folículo estimulante) (Rivier & Rivest, 1991; Santos, 2003; Cruz & Souza; 2007). E seu o aumento de origem fetal reduz a síntese placentária de progesterona e aumenta a de estradiol, promovendo a síntese e liberação de prostaglandina - $PGF_{2\alpha}$, sensibilizando o útero à ocitocina, o que pode provocar a luteólise e levar ao aborto (Oliveira, 2004; Silva, 2005; Reece, 2006). Burrow et al. (1988) relataram que fêmeas agressivas apresentaram redução significativa no número de estros quando comparadas com fêmeas mansas.

O aumento do cortisol na corrente sanguínea também atua como efeito modulador das defesas do organismo,

inibindo as respostas imunes não específicas ou naturais (por meio de neutrófilos e reações inflamatórias) e específicas (humoral, mediada por anticorpos e imunidade mediada por células). Desta maneira, o cortisol interfere significativamente na qualidade do desempenho produtivo, adaptativo, reprodutivo e imunológico do animal (Munk et al., 1984; Khansari et al., 1990; Taylor, 2000; Reece, 2006).

Trabalhos realizados por Maffei em parceria com a T&M University em College Station no Texas mostraram que quanto mais reativo for o animal maior será sua concentração plasmática de cortisol. Os resultados indicaram que para cada aumento de 280 pontos de reatividade ocorreu um aumento de 0,07 ng/ml de cortisol na corrente sanguínea (Figura 6).

A forma de perceber e lidar com fatores estressantes são individuais e as diferentes percepções de estresse têm diferentes conseqüências sobre a resposta comportamental do animal. Animais de temperamento mais reativo (agressivo) têm respostas comportamentais maléficas mais intensas (respostas de agressividade, frustração, medo ou desconforto), do que animais de temperamento menos reativo (manso). Portanto, a alta reatividade tem efeito potencializador sobre a resposta comportamental tornando-a mais intensa quanto mais reativo for o animal. Devido a isto, animais mais reativos têm menor capacidade adaptativa às mudanças ambientais e são mais susceptíveis aos agentes estressantes, logo ao desencadeamento e desenvolvimento do processo de estresse (Grandin, 1997, 1998; Prayaga, 2003; Prayaga & Henshall, 2005; Prayaga et al., 2006).

É relevante mencionar que o entendimento do mecanismo de estresse em bovinos, assim como em outras espécies domésticas, torna-se importante quando se deseja

evitar o sofrimento dos animais submetidos aos diversos sistemas de criação. A capacidade de definir e medir o estresse imposto pelo homem aos animais pode permitir a criação de técnicas de manejo mais racionais, garantindo o bem-estar geral do animal com melhora de seu desempenho.

Segundo Grandin (1997) e Paes (2005), pelo fato de animais de temperamento mais agressivo (animais bravos) apresentarem estilo de reagir menos tolerante ao estresse do que animais de temperamento calmo (animais mansos), em muitos casos, eles não se adaptam ao manejo ao qual estão sendo submetidos. Segundo Prinzenberg et al. (2006), é por este motivo que fazendeiros da Alemanha estão demandando animais com bom temperamento, animais mansos, menos estressados, fáceis de manejar, o que reflete em segurança e rapidez no manejo.

Fatores de ambiente que influenciam a reatividade

Existem indícios de que o relacionamento dos seres humanos com os bovinos se estreitou com o processo de domesticação por volta de 6.000 anos a.C. (Boivin et al., 1992). Segundo Paranhos da Costa et al. (2002), este relacionamento produz interações entre homem e animal que são dependentes da intensidade e do tempo despendido com ele, além do tipo e da qualidade do sistema de criação adotado, ou seja do ambiente ao qual é criado e sua adaptação ao relacionamento dependente de sua reatividade frente ao homem (Le Neindre et al., 1993).

Os bovinos são animais gregários que vivem em harmonia quando seu espaço individual é respeitado, mas como nem sempre é possível respeitá-lo, sobretudo nos sistemas de criação mais intensificados, a tentativa de fugir ou de lutar faz com que eles se estressam. Assim é necessário contextualizar os fatores de meio no processo de identificação do temperamento, pois eles influenciam a resposta comportamental do animal tornando-as mais ou menos maléficas. Respostas comportamentais maléficas são mais freqüentes quando o ambiente é aborrecível e identificar este tipo de ambiente é fundamental para obtenção de melhores lucros, pois não basta apenas selecionar para temperamento manso é relevante também melhorar o ambiente ao qual o animal esta sendo produzido.

A reatividade é influenciada por vários fatores de ambiente e o estudo destes fatores aliado à etologia contribuirá para compreensão das necessidades dos bovinos, e, por conseqüência, para o desenvolvimento de novos sistemas de produção mais racionais. Os fatores de ambiente que influenciam a reatividade também devem ser considerados na formação dos grupos de contemporâneos para estimação de parâmetros genéticos mais confiáveis e entre eles estão:



Figura 6 - Regressão da concentração do cortisol sanguíneo em função da reatividade de animais da raça Brahman.
Fonte: Walsiara Estanislau Maffei.

Sexo

Apesar de o sexo ser determinado geneticamente, o caráter se expressa sobre o temperamento bovino como um fator não genético e, geralmente, os machos são menos reativos (mais mansos) do que as fêmeas. Vários trabalhos relataram que as fêmeas são mais agressivas, apresentam maiores distúrbios na presença humana e são mais difíceis de manejar (Hearnshaw & Morris, 1984; Gauly et al., 2002; Maffei et al., 2006; Prinzenberg et al., 2006; Sapa et al., 2006; e Phocas et al., 2006).

Idade do animal e manejo

Vários pesquisadores têm relatado que o temperamento de bovinos melhora com a idade (Fordyce & Goddard, 1984; CSIRO, 1988; Boivin et al., 1992). Entretanto, Sato (1981) identificou que o temperamento do animal não, necessariamente, melhora com a idade e que a melhora está mais associada ao manejo ao qual ele é criado. Segundo alguns autores o efeito do manejo sobre o temperamento bovino é função da experiência passada vivida pelo animal naquele manejo, logo se o animal não sofrer seu temperamento melhora (Sato, 1981; Kabuga & Appiah, 1992; Boivin et al., 1992; Becker, 1994; Andrade et al., 2001; Uetake et al., 2002; Petherick et al., 2002; Neindre et al., 1996; Beckman et al., 2007). Maffei (2009) não encontrou diferença na reatividade de grupos de contemporâneos de animais da raça Nelore com diferença máxima de idade de três (3) meses.

Sistema de produção

O sistema de produção é um dos fatores que mais influência a reatividade do animal, isto porque é ele que determina a intensidade do contato dos animais com os humanos e a necessidade de maior ou menor contato é dependente do estágio de vida do animal. O sistema de criação pode aumentar ou diminuir a reatividade do animal, sendo que eles aumentam a reatividade quando a intensidade do contato com os humanos é mínima ou quando é máxima e neste caso quando não é respeitado seu espaço individual.

Maffei (2009) observou que bezerros criados a pasto são menos reativos (mais mansos) do que bezerros criados em piquete rotacionado. Aqueles foram, na média, 10% mais calmos quando comparado com estes. Ela relatou que isto se deve ao fato de que matrizes em lactação necessitam de menor contato com os humanos para cuidarem melhor da sua cria. Segundo Maffei (2009), nesta fase, o maior contato torna as matrizes mais reativas porque elas estão mais susceptíveis aos fatores estressantes e conseqüentemente suas crias também ficam mais reativas. Maffei (2009) ainda observou que após desmame é necessário recriar os animais

num sistema de produção onde o contato humano é maior e que seu espaço individual seja respeitado, como por exemplo, o sistema de piquete rotacionado. Ela chamou a atenção para fato de que animais criados em confinamento por não terem seu espaço individual respeitado podem, na média, serem 40% mais reativos do que os animais criados em sistema de piquete rotacionado. Este resultado corroborou com os de Petherick et al. (2002) e Fina et al. (2006) que também observaram piora no temperamento de animais recriados em confinamento. Maffei (2009) também relatou que o contato contínuo dos animais com humanos na fase de terminação pode melhorar ainda mais seu temperamento ao longo de sua vida, é claro quando seu espaço individual é respeitado. Ela observou que animais terminados em piquetes foram, na média, 24% mais mansos do que animais terminados a pasto.

Fazenda ou rebanho

A fazenda ou o rebanho é o fator de ambiente que mais influência a reatividade do animal. Segundo Maffei (2009), esse fator é responsável por 79% da variação da reatividade de animais da raça Nelore na desmama e no sobreano e 65% no ano. O efeito deste fator é proveniente de diferenças entre as práticas diárias de manejo adotadas nas fazendas (vermifugação, vacinação, banho contra ectoparasitas, quantidade de manejo diário e tratamento veterinário), da qualidade destas práticas, da localização geográfica, da disponibilidade de alimento, da estrutura operacional, entre outros. Estes quando empregados de maneira inadequada atuam como estímulos estressantes para os animais acelerando o desencadeamento e o desenvolvimento do processo de estresse tornando-os mais reativos. Maffei (2009) relatou que o emprego adequado destes fatores por diminuir a reatividade dos animais pode ser uma boa estratégia para elevar o retorno econômico da atividade pecuária.

Época de nascimento

A influência do efeito de época de nascimento sobre a reatividade do animal está associada à condição meteorológica da época e à disponibilidade de forragem que é determinada pela ocorrência das chuvas. Segundo Maffei (2009), as baixas temperaturas e a baixa disponibilidade de forragem atuam como fatores estressantes tornando os animais mais reativos, sendo que animais nascidos na época das águas são, na média, 12,3% menos reativos (mais calmos) do que os animais nascidos na época da seca.

Idade da mãe

É sabido que a mãe interfere no temperamento de sua

cria e esta interferência é sempre em direção ao seu tipo de temperamento. Logo, mães mais reativas produzem bezerras também mais reativas. A influência da idade da mãe sobre o temperamento de sua progênie esta relacionada ao fato de que matrizes velhas por serem mais adaptadas à fazenda são menos reativas e conseqüentemente produzem bezerras menos reativos. Beckman et al. (2007) e Maffei (2009) relataram que a influência da idade da mãe é pequena e segundo Maffei (2009) representa 5% da variação total da reatividade de animais da raça Nelore na desmama. Maffei (2009) identificou que para cada aumento de um ano na idade da mãe ocorreu uma melhora de, aproximadamente, 0,05 pontos na reatividade de seu filho (Figura 7).

Seleção para reatividade animal

Os fatores não genéticos que influenciam o temperamento do animal são predominantemente fatores de ambiente que podem ser minimizados por meio de sua melhoria e tem resposta quase que imediata. Já os fatores genéticos que influenciam o temperamento são intrínsecos ao animal e só podem ser minimizados por meio de alterações genéticas advindas, principalmente da seleção, tendo resposta mais demorada. Os efeitos dos fatores genéticos advêm das diferenças entre raças e das diferenças entre indivíduos de uma mesma raça. Este último apóia-se nos parâmetros genéticos populacionais para determinar as magnitudes das diferenças entre indivíduos, como a herdabilidade. A relevância destes parâmetros reside no fato de que eles são fundamentais para o planejamento de qualquer programa de melhoramento genético.

Segundo Pereira (2008), a herdabilidade pode ser definida como sendo o valor obtido da divisão entre o componente da variância genética aditiva e o componente da variância fenotípica e quanto maior for seu valor maior será a resposta à seleção massal.

Trabalhando com animais da raça Nelore, Maffei (2009) estimou valores de herdabilidade de $0,08 \pm 0,04$, $0,39 \pm 0,09$ e $0,23 \pm 0,06$ na desmama, de ano e de sobreano, respectivamente. Estes valores revelam que a maior participação da genética aditiva na determinação da reatividade do animal ocorre no ano e que na desmama ela é muito pequena.

O valor estimado de 0,08 para herdabilidade à desmama é maior do que os valores relatados por Hearnshaw & Morris (1984) e Gaulty et al. (2002). Hearnshaw & Morris (1984) estimaram coeficiente de herdabilidade em 0,01 para escore de temperamento e para o teste contenção e Gaulty et al. (2002) estimou em 0,02 para o teste de contenção. Entretanto, menor do que os valores relatados por Le Neindre et al. (1995), Burrow (2001), Kadel et al. (2006) e

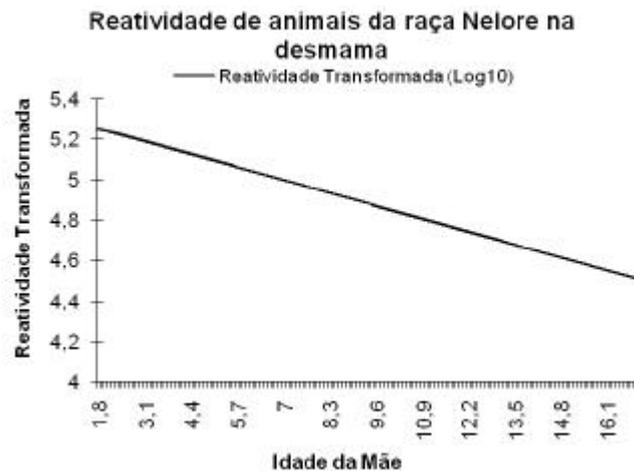


Figura 7 - Regressão linear da reatividade de animais da raça Nelore na desmama em função da idade de suas mães. Fonte: Maffei (2009).

Nkrumah et al. (2007). Le Neindre et al. (1995) estimaram coeficientes de herdabilidade variando de 0,18 a 0,22 para escore de temperamento, Burrow (2001) e Kadel et al. (2006) em 0,40 e 0,19 para o teste escore de velocidade de fuga, respectivamente, e Nkrumah et al. (2007) em 0,49 para escore de temperamento. Esses autores utilizaram os dados observados.

O valor do coeficiente de herdabilidade no ano de 0,39 foi maior do que os valores encontrados por Oikawa (1989) e Fordyce et al. (1996). O primeiro estimou o coeficiente de herdabilidade para temperamento mensurado por escores em 0,27 e o segundo em 0,32 para distância de fuga e 0,12 para escore de temperamento.

Em relação ao valor de coeficiente de herdabilidade para temperamento no sobreano, o valor de 0,23 é inferior aos valores encontrados por Burrow et al. (1988), Fordyce et al. (1996) e Kadel et al. (2006). Trabalhando com animais mestiços das raças Africander, Herford-Shorthon e Brahman, Burrow e colaboradores (1988) estimaram o coeficiente de herdabilidade para temperamento quantificado pela velocidade de fuga em 0,26, Fordyce e colaboradores (1996) em 0,70 para a distância de fuga e Kadel e colaboradores (2006) em 0,34 para a velocidade de fuga.

Entretanto, valores menores do que 0,23 foram estimados por Fordyce et al. (1996), Kadel et al. (2006) e Carneiro et al. (2006). Eles estimaram coeficiente de herdabilidade para temperamento em 0,08, 0,15 e 0,20 quantificado por escore de temperamento, respectivamente.

A maior proporção da variância genética aditiva direta observada no ano revelou ser esta idade mais adequada para a seleção de animais menos reativos, pois possibilita

melhor resposta à seleção e que a seleção para animais menos reativos nesta idade garante menor influência do efeito materno na determinação da reatividade do animal, seja ele genético ou de ambiente permanente, e a eliminação de animais mais reativos, antes da estação de acasalamento.

Correlações genéticas entre reatividade e características de valor econômico

O valor de um animal é determinado pelo conjunto de características de interesse econômico que ele tem. E para aumentar este valor é necessário que a seleção seja feita visando estas características que, muitas vezes, são correlacionadas. Desta forma, é fundamental conhecer a magnitude e o sentido dessas associações para definir os objetivos da seleção e assim garantir o retorno econômico. Segundo Pereira (2008), entre características correlacionadas não existe dependência. O que pode ocorrer é que genes responsáveis pela determinação da expressão de uma delas podem ser responsáveis, em parte, pela determinação da expressão da outra e que as condições prevalentes numa época ocorrem, pelo menos parcialmente, em outra.

Trabalhando com animais da raça Nelore, Maffei (2009) estimou os coeficientes de correlação genética entre reatividade à desmama, ao ano e ao sobreano com os pesos correspondentes e encontraram valores que variaram de moderado a alto, -0,28, entre reatividade e peso à desmama, -0,33, entre reatividade e peso ao ano e -0,36, entre reatividade e peso ao sobreano (tab. 3). Estes valores foram mais altos do que os encontrados por Fordyce et al. (1996), Burrow (2001), e Phocas et al. (2006). Fordyce et al. (1996) estimaram coeficientes de correlações genéticas ao ano, entre escore de temperamento e peso vivo em -0,03, e entre distância de fuga e peso vivo em -0,02, Burrow (2001) em -0,02, -0,05 e -0,03, entre escore de temperamento e peso à desmama, ao ano e ao sobreano, respectivamente, e Gauly et al. (2001) em -0,22, entre escore de temperamento e peso à desmama. Já Phocas et al. (2006) estimaram em -0,18, entre escore de agressividade e peso ao ano e em -0,24, entre teste de contenção na presença humana e peso vivo ao ano. Entretanto, valores mais altos foram encontrados por Phocas et al. (2006) que estimaram coeficiente de correlação entre teste de contenção na ausência humana e peso ao ano em -0,42.

Segundo Maffei (2009), os valores dos coeficientes de correlação genética entre reatividade à desmama, ao ano e ao sobreano com os pesos correspondentes confirmaram o fato de que a seleção para animais menos reativos promoverá aumento no peso das progênies, filhas dos animais selecionados. Sendo que, o maior aumento poderá ser

observado ao ano, já que o valor do coeficiente de herdabilidade estimado para reatividade foi maior nesta idade, mesmo sendo a correlação menor, -0,33 *versus* -0,36.

Os valores dos coeficientes de correlação genética entre reatividade ao ano e os pesos à desmama e ao sobreano estimados por Maffei (2009) foram de -0,23 e -0,38, respectivamente, revelando que a seleção para animais menos reativos ao ano contribuirá para o aumento do peso das progênies, filhas dos animais selecionados, à desmama e ao sobreano, sobretudo nesta idade (Tabela 3).

Segundo Maffei (2009), no que se refere aos valores de correlações entre reatividade e ganho de peso diário, as estimativas também variaram de moderado a alto, -0,28 entre reatividade à desmama e ganho de peso diário do nascimento até desmama, e -0,49 entre reatividade ao ano e ganho de peso diário do desmame até ano (Tabela 3). De acordo com Maffei (2009), estes valores evidenciam que a seleção para animais menos reativos promoverá aumento no ganho de peso diário das progênies, filhas dos animais selecionados, principalmente ao ano, onde foi observada maior correlação genética e maior valor de herdabilidade para reatividade, evidenciando que a seleção para animais menos reativos pode ser uma boa estratégia para aumentar o retorno econômico. A correlação genética entre reatividade ao sobreano e ganho de peso diário do ano até sobreano não pôde ser estimada, pois não houve convergência para o máximo global.

Os valores dos coeficientes de correlação genética entre reatividade e ganho de peso diário estimados por

Tabela 3 - Valores dos coeficientes de correlação genética entre reatividade, peso e ganho de peso diário e os valores dos coeficientes de herdabilidade para reatividade, peso e ganho de peso diário estimados pelas análises bicaracterística

	r_G	h_R^2	h_P^2
Peso			
		Reatividade – Desmama	
Desmama	-0,28±0,24	0,08±0,04	0,43±0,08
GP_ND	-0,28±0,25	0,08±0,04	0,39±0,08
		Reatividade – Ano	
Desmama	-0,23±0,04	0,41±0,08	0,18±0,05
Ano	-0,33±0,19	0,35±0,09	0,38±0,09
Sobreano	-0,38±0,08	0,37±0,07	0,20±0,05
GP_DA	-0,49±0,04	0,38±0,05	0,22±0,04
		Reatividade – Sobreano	
Sobreano	-0,36±0,06	0,24±0,04	0,25±0,04

* PESO_D-peso na desmama; PESO_A-peso no ano; PESO_S-peso no sobreano; GP_ND-ganho de peso diário do nascimento até desmame; GP_DA-ganho de peso diário do desmame até ano.

** r_G - correlação genética entre reatividade e peso; h_R^2 - herdabilidade da reatividade na era de desmama ou de ano, ou de sobreano; h_P^2 - herdabilidade do peso ou do ganho de peso.

Maffei (2009) estão acima dos encontrados por Fordyce et al. (1996) e Burrow (2001). Os primeiros estimaram coeficiente de correlação genética entre escore de temperamento aos doze meses de idade e ganho de peso dos sete aos dezoito meses de idade em -0,06 e o segundo estimou coeficiente de correlação genética inexistente (0,00) para escore de temperamento e ganho de peso pré-desmame (do nascimento até desmame) e em 0,01 para escore de temperamento e ganho de peso pós-desmame (do desmame até sobreano).

Maffei (2009) também estimou os coeficientes de correlação genética entre reatividade e perímetro escrotal ao ano e entre reatividade e perímetro escrotal ao sobreano e encontrou valores de -0,12 e -0,58, respectivamente (Tabela 4). Para Maffei (2009), o valor de -0,12 é relativamente baixo quando comparado ao valor de -0,58, entretanto, ambos os valores advertem que animais mais reativos (animais agressivos), têm testículos com menor perímetro quando comparados com animais menos reativos (animais mansos). Estes resultados divergem dos resultados encontrados por Burrow (2001) que estimou valores de coeficientes de correlações genéticas entre escore de temperamento e perímetro escrotal ao ano em 0,22 e entre escore de temperamento e perímetro escrotal ao sobreano em 0,11. No entanto, Burrow relata que estes resultados não eram esperados e explicam que isto pode ter ocorrido devido ao pequeno número de animais avaliados. Apesar de não afirmar Maffei (2009) relata que como o perímetro escrotal está relacionado com a produção de espermatozoides talvez seja possível que animais de temperamento agressivo produzam menos espermatozoides ou produzam espermatozoide de baixa qualidade.

Maffei (2009) relatou que a reatividade ao ano mostrou-se correlacionada com o perímetro escrotal ao sobreano, assim como, a reatividade ao sobreano mostrou-se correlacionada com o perímetro escrotal ao ano. Os valores estimados dos coeficientes de correlação genética foram iguais, -0,12, advertindo que a seleção para animais mansos ao ano contribuirá para o aumento na média do perímetro escrotal das progênie filhas dos animais selecionados ao

sobreano.

Os valores dos coeficientes de correlação genética estimados por Maffei (2009) entre desenvolvimento do perímetro escrotal e reatividade variaram de moderado a alto, -0,25 e -0,41, para desenvolvimento do perímetro escrotal e reatividade ao ano e desenvolvimento do perímetro escrotal e reatividade ao sobreano, respectivamente. Maffei (2009) descreve que estes resultados elucidam que a seleção para animais menos reativos contribuirá indiretamente para o aumento da velocidade de desenvolvimento do perímetro escrotal das progênie filhas dos animais selecionados e por ser o desenvolvimento do perímetro escrotal correlacionado com a precocidade sexual é possível que animais menos reativos atinjam a puberdade mais cedo (Tabela 4).

Maffei (2009) concluiu que os valores dos coeficientes de correlação genética entre reatividade à desmama, ao ano e ao sobreano e características ponderais foram negativos e variaram de moderados a altos, indicando sinergismos genéticos entre as características. Assim, a seleção para melhor temperamento, para animais mansos, utilizando a característica reatividade, promoverá aumento indireto no peso e no ganho de peso diário das progênie filhas dos animais selecionados. O que pode refletir na aceleração do desenvolvimento dos animais e contribuir para o aumento da precocidade de acabamento. E que os valores dos coeficientes de correlação genética entre reatividade ao ano e ao sobreano e as características de perímetro escrotal, também apresentaram sinergismos genéticos, comprovando que a seleção para animais menos reativos (animais mansos) promoverá, indiretamente, o aumento na média do perímetro escrotal e do desenvolvimento do perímetro escrotal das progênie filhas dos animais selecionados. O alto valor do coeficiente de correlação genética entre reatividade e desenvolvimento do perímetro escrotal revelou que a seleção para animais menos reativos (animais mansos) pode contribuir para a aceleração desenvolvimento sexual e levar à redução da idade a puberdade.

Tabela 4 - Valores dos coeficientes de correlação genética entre reatividade, perímetro escrotal e desenvolvimento do perímetro escrotal e valores dos coeficientes de herdabilidade estimados por meio de análise bicaracterística para animais da raça Nelore

VAR*	REAT_A			REAT_S		
	r_G	h_R^2	h_F^2	r_G	h_R^2	h_F^2
PE_A	-0,12±0,06	0,38±0,07	0,35±0,06	-0,12±0,06	0,20±0,05	0,30±0,04
PE_S	-0,12±0,04	0,41±0,08	0,33±0,05	-0,58±0,04	0,28±0,06	0,93±0,04
DSPE	-0,25±0,07	0,35±0,05	0,26±0,05	-0,41±0,07	0,24±0,04	0,24±0,05

* REAT_A-reatividade na era de ano; REAT_S-reatividade na era de sobreano; PE_A-perímetro escrotal ao ano; PE_S-perímetro escrotal ao sobreano; DSPE-desenvolvimento do perímetro escrotal (PE_S-PE_A).

** r_G -correlação genética entre reatividade e perímetro escrotal ou desenvolvimento do perímetro escrotal; h_R^2 - herdabilidade da reatividade; h_F^2 -herdabilidade do perímetro escrotal ou do desenvolvimento do perímetro escrotal.

Conclusões

A reatividade foi uma idéia que virou inovação tecnológica e hoje ela é uma realidade e tem a responsabilidade de contribuir com o processo de profissionalização da pecuária bovina brasileira buscando promover o intercâmbio e a troca de experiências entre o setor público e privado e incentivar a busca do aprimoramento tecnológico por parte deste setor econômico para torná-lo mais competitivo.

Literatura Citada

- ANDRADE, O.; ORIHUELA, A.; SOLANO, J.; GALINA, C.S. Some effects of repeated handling and the use of a mask on stress responses in zebu cattle during restraint. **Applied Animal Behaviour Science**, v.71, n.3, p.175-18, 2001.
- BECKMAN, D.W.; ENNS, R.M.; SPEIDEL, S.E. et al. Maternal effects on docility in Limousin cattle. **Journal of Animal Science**, v.85, n.3, p.650-657, 2007.
- BOISSY, A. Fear and fearfulness in animals. **The Quarterly Review of Biology**, v.70, n.2, 1995.
- BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; CHUPIN, J.M. Influence of early management on ease of handling and open-field behavior of cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v.32, p.313-323, 1992.
- BOIVIN, X.P.; LE NEINDRE, J.M.; CHUPIN, A. Establishment of cattle-human relationships. **Applied Animal Behaviour Science**, v.32, p.325-335, 1992.
- BORBA, L.H.L.; PIOVEZAN, U.; COSTA, M.J.R.P. Uma abordagem preliminar no estudo de associação entre escores de reatividade e características produtivas de bovinos de corte. **Anais de Etologia**, v.15, p.388, 1998.
- BREAZILE, J.E. The physiology of stress and relationship to mechanisms of disease and therapeutics. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.4, n.3, p.441-478, 1988.
- BURROW, H.M.; SEIFERT, G.W.; CORBET, N.J. A new technique for measuring temperament in cattle. In: AUSTRIAN SOCIETY PRODUCTION, 1988, Australia. **Proceedings...** Australia: 1988. v.17, p.154-157.
- CARNEIRO, R.L.R.; DIBIASI, N.F.; THOLON, P. et al. Estimative of heritability to temperament in Nelore cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte: Instituto Prociência, 2006. p.12-17.
- CRUZ, V.F.; SOUZA, P. **Sistema integrado de monitoramento do bem-estar animal**. Áreas de transferência de tecnologia e bem-estar animal. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod_artigo=224>. Acesso em: 2/12/2008.
- CSIRO. **Genetic and environment methods of improving the temperament of Bos indicus and crossbred cattle**. Queensland: Australian Meat Research Committee, 1988. (Final Report).
- CURLEY JR., K.O.; NEUENDORFTT, D.A.; LEWIS, A.W. et al. **Evaluation of temperament and stress physiology may be useful in breeding programs**. Texas: Beef Cattle Research in Texas publication (Section Physiology), 2004. p.1-4.
- DONOGHUE, K.A.; SAPA, J.; PHOCAS, F. Genetic relationships between measures of temperament in Australian and French Limousin cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte: Instituto Prociência, 2006. p.10-17.
- FELL, L.R.; COLDITZ, I.G.; WALKER, K.H. et al. Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.39, p.795-802, 1999.
- FORDYCE, G.; GODDARD, M.E. Maternal influence on temperament of Bos indicus cross cows. **Proceeding of the Australian Society of Animal Production**, v.15, p.345-438, 1984.
- FORDYCE, G.; GODDARD, M.E.; SEIFERT, G.W. The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. **Journal of Animal Production**, v.14, p.329-332, 1982.
- FORDYCE, G.; HOWITT, C.J.; HOLROYD R, G. The performance of Brahman-Shorthorn and Sahiwal-Shorthorn beef cattle in the dry tropics of northern Queensland. 5. Scrotal circumference, temperament, ectoparasite resistance, and the genetics of growth and other traits in bulls. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.36, p.9-17, 1996.
- GAULY, M.; MATHIAK, H.; ERHARDT, G. Genetic background of behavioural and plasma cortisol response to repeated short-term separation and tethering of beef calves. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v.119, n.6, p.379-384, 2002.
- GIOMETTI, J. **Resposta imune humoral em bovinos da raça Nelore vacinados contra raiva e suplementados com cromo orgânico**. 2004. 50f. Tese (Dourorado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.
- GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, v.75, p.249-257, 1997.
- GRIGNARD, L.X.; BOIVIN, A.; LE NEINDRE, P. Do beef cattle react consistently to different handling situations? **Applied Animal Behaviour Science**, v.71, p.263-276, 2001.
- HEARNSHAW, H.; MORRIS, C.A. Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.35, p.723-733, 1984.
- KABUGA, J.D.; APPIAH, P. A note on the ease of handling and flight distance of Bos indicus, Bos Taurus and its crosses. **Animal Production**, v.54, p.309-311, 1992.
- KADEL, M.J.; JOHNSTON, D.J.; BURROW, H.M. et al. Genetics of flight time and other measures of temperament and their value as selection criteria for improving meat quality traits in tropically adapted breeds of beef cattle. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.57, n.9, p.1029-1035, 2006.
- KHANSARI, D.N.; MURGO, A.J.; FAITH, R.E. Effects of stress on the immune system. **Immunology Today**, v.11, n.2, p.170-175, 1990.
- LE NEINDRE, P.; BOIVIN, X.; BOISSY, A. Handling of extensively kept animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v.49, p.73-81, 1996.
- LE NEINDRE, P.; POINDRON, P.; TRILLAT, G.; ORGEUR, P. Individual of breed on reactivity of humans. **Genetic Selection Evolution**, v.25, p.447-458, 1993.
- LE NEINDRE, P.; TRILLAT, G.; SAPA, J. et al. Individual differences in docility in Limousin cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2249-2253, 1995.
- MAFFEI W.E.; BERGMANN, J.A.G.; PINOTTI, M. Reatividade em ambiente de contenção móvel: uma nova metodologia para avaliar o temperamento bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, 2006.
- MAFFEI, W.E. **Reatividade animal em ambiente de contenção móvel - um método alternativo para quantificar o temperamento bovino**. 2004. 32f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais - Escola de Medicina Veterinária, Belo Horizonte, 2004.
- MAFFEI, W.E. **Estimativas de parâmetros genéticos do temperamento de animais da raça nelore quantificado por meio da reatividade do animal em ambiente de contenção móvel e suas associações com o**

- desenvolvimento ponderal e perímetro escrotal.** 2007. 110f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- MILLS, P.C.; NG, J.G.; KRAMER, H. et al. Stress response to chronic inflammation in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v.29, n.6, p.483-486, 1997.
- MOURÃO, G. B.; BERGMANN, J.A.; MADALENA, F.E. Diferenças genéticas e estimação de coeficientes de herdabilidade para características morfológicas em fêmeas zebus e F1 Holandês-Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.44-54, 1999.
- MUNCK, A.; GUYRE, P.M.; HOLBROOK, N.J. Physiological functions of glucocorticoids in stress and their relation to pharmacological actions. **Endocrinology Review**, v.5, p.25-44, 1984.
- OLIVEIRA, S.T. **Transtornos dos hormônios adrenais em cães.** Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal. Porto Alegre: Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- PAES, P.R.O. **A influência do desmame, da contenção em tronco e do transporte rodoviário na etologia hematológica e bioquímica clínica de bovinos da raça Nelore (*Bos indicus*).** 2005 40f. Tese (Doutorado na área de Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; COSTA E SILVA, E.V.; CHIQUITELLI NETO, M. 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.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Qualidade total e racionalização do manejo de bovino. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CRIADORES E PESQUISADORES, 11, 2001, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: PMGRN, 2001 (CD-ROM).
- PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal.** 5.ed. Belo Horizonte: FEP MVZ, 2008. 200p.
- PETHERICK, J.C.; HOLROYD, R.G.; DOOGAN, V.J. et al. Productivity, carcass and meat quality of olt-fed bos indicus cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal Experimental Agricultural**, v.42, p.389-398, 2002.
- PHOCAS, F.; BOIVIN, X.; SAPA, J. et al. Genetic correlations between temperament and breeding traits in Limousin heifers. **Journal of Animal Science**, v.82, n.6, p.805-811, 2006.
- PIOVENZAN, U. **Análise dos fatores genéticos e ambientais na reatividade de quatro raças de bovino de corte ao manejo.** 1998. 42f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1998.
- PRAYAGA, K.C. Evaluation of beef cattle genotypes and estimation of direct and maternal genetic effects in a tropical environment. 2. Adaptive and temperament traits. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.54, n.10, p.1027-1038, 2003.
- PRAYAGA, K.C.; BARENDSE, W.; BURROW, H.M. Genetics of tropical adaptation. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte: Instituto Prociência, 2006. p.16-20.
- PRAYAGA, K.C.; HENSHALL, J.M. Adaptability in tropical beef cattle: genetic parameters of growth, adaptive and temperament traits in a crossbred population. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.45, n.7/8, p.971-983, 2005.
- PRINZENBERG, E.M.; BRANDT, H.; MULLENHOFF, A. et al. A phenotypic and genetic approach to temperament in German beef cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte: Instituto Prociência, 2006. p.17-28.
- REECE, W.O. **Dukes: fisiologia dos animais domésticos.** 12.ed. São Paulo: Guanabara, 2006. 352p.
- RIVIER, C.J.; RIVEST, S. Effects of stress on the activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal. **Axis: Peripheral and Central Mechanisms Biology of Reproduction**, v.45, p.523-532, 1991.
- SANTOS, V.P. **O estresse e a reprodução.** Seminário apresentado na disciplina de Endocrinologia da Reprodução. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- SANZ, M.C.; VERDE, M.T.; SÁEZ, T. et al. Effect of breed on the muscle glycogen content and dark cutting incidence in stressed young bulls. **Meat Science**, v.43, n.1, p.37-42, 1996.
- SAPA, J.; DONOGHUE, K.; PHOCAS, F. Genetic parameters between sexes for temperament traits in Limousin cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte: 2006. p.17-09.
- SATO, S. factors associated with temperament of beef cattle. **Japanese Journal of Zotech Science**, v.52, p.595-605, 1981.
- SILVA, L.S. **Hormônio da glândula adrenal.** Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do tecido animal. Porto Alegre: Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.
- SILVEIRA, I.D.B.; FISCHER, V.; SOARES, G.J.D. Relation between genotype and temperament of grazing steers on meat quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2., p.519-526, 2006b.
- TAYLOR, J.A. Leukocyte response in ruminantes In: FELDMAN, B.; ZINKL, J.; JAIN, N.C. (Eds.) **Schalm's veterinary hematdogy.** 5.ed. Philadelphia: Lippincott Willians & Wilkins, 2000. p.391-404.
- UETAKE, K.; MARITA, S.; HOSHIBA, S. et al. Flight distance of dairy cows and its relationship to daily routine management procedures and productivity. **Animal Science Journal**, v.73, n.4, p.279, 2002.
- UETAKE, K.; ISHIWATA, T.; ABE, N. et al. Differences between carcass grades in some morphological, behavioral and physiological measurements at early and middle stages of fattening in crossbred steers. **Animal Science Journal**, v.76, n.6, p.581-586, 2005.
- ZAVY, M.T.; JUNIEWIC, P.E.; PHILLIS, W.A. Effect of initial restraint, weaning, and transport stress on baseline and ACTH-stimulated cortisol responses in beef calves of different genotypes. **Animal Journal Veterinary Research**, v.53, n.4, p.551-557, 1992.