



B1
3

Integrando o temperamento às características de importância para o melhoramento de bovinos de leite: resultados de um estudo com fêmeas Guzerá¹

Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto², Maria de Fátima Ávila Pires^{2,7}, Márcio Cinachi Pereira³, Maria Raquel Santos Carvalho⁴, Gabriela Cunha Ribeiro², Luiz Fernando Brito⁵, Rui da Silva Verneque^{2,8}, José Aurélio Garcia Bergmann^{6,8}

¹ Projeto financiado pela Embrapa e Fapemig.

² Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

³ Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFSC, Florianópolis, SC.

⁴ Departamento de Biologia Geral do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, Belo Horizonte, MG.

⁵ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFV - Viçosa, MG. Bolsista CNPq.

⁶ Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG.

⁷ Pesquisador da Fapemig.

⁸ Bolsista de produtividade do CNPq.

RESUMO - O temperamento é uma importante característica de comportamento animal, pois está relacionado ao bem-estar animal e à eficiência econômica do sistema de produção. Neste estudo, o temperamento das fêmeas Guzerá foi avaliado para auxiliar na definição de uma estratégia adequada de melhoramento dessa característica. Fêmeas em diferentes idades pertencentes a cinco rebanhos foram avaliadas pelos métodos de escores subjetivos (TS) e reatividade em ambiente de contenção móvel (TR). As medições foram realizadas na época chuvosa e repetidas na época seca, totalizando 2.663 registros. Os dados de reatividade foram transformados para uma escala logarítmica e submetidos à análise de variância, utilizando-se os procedimentos disponíveis no SAS[®]. Os métodos de TR e TS foram semelhantes para a identificação de temperamento de fêmeas Guzerá ($r = 0,71$), que foi amplamente variável. A média geral para TR foi 1.247, variando de 161 a 11.242 pontos. Os efeitos de rebanho, época do ano, estado fisiológico, classe de peso, classe ordem de entrada e idade linear e quadrática sobre o temperamento foram significativos ($P < 0,001$). Rebanho foi o fator mais importante associado ao temperamento das fêmeas Guzerá, atribuído à adoção de práticas de amansamento e descarte/seleção de animais. Este estudo mostrou que a raça Guzerá responde bem às rotinas de manejo positivo.

Palavras-chave: comportamento animal, gado de leite, seleção, manejo, Zebu

Integrating temperament to the traits of importance for the animal breeding: results of an study with Guzerat females

ABSTRACT - The animal temperament is an important behavior trait related to animal welfare and economic efficiency of the production system. In this study, the temperament of Guzerat females was assessed to support the definition of appropriate strategy of improving this trait. Females at different ages from five herds were evaluated using the methods of subjective scores (TS) and reactivity in a mobile cage (TR). The measurements were carried out in the rainy season and repeated in the dry season, totalizing 2663 records. Reactivity data were transformed into a base e-logarithmic scale for variance analysis using the procedures available in SAS[®]. The methods of TS and TR were similar in identifying female temperament ($r = .71$). Guzerat females temperament was largely variable. The overall average of TR was 1247, ranging from 161 to 11,242 points. The effects of herd, season, physiological status, weight class, entry order class, and linear and quadratic age at measurement on the temperament were significant ($P < 0.001$). The most important factor associated to temperament of Guzerat females was herd, attributed to the adoption of animal taming and discard/selection practices. This study showed that Guzerat breed responds well to positive-handling routines.

Key Words: animal behavior, dairy cattle, handling, selection, Zebu

Introdução

O número de estudos sobre comportamento animal tem aumentado em todo o mundo. Em 1999, Snowdon já ressaltava a relevância dos estudos de comportamento

animal como modelo para o estudo do comportamento humano, a neurociência, a gestão do ambiente e dos recursos naturais, a educação das futuras gerações e, devido à sua estreita relação, para o bem-estar animal. Deve-se salientar que, atualmente, a preocupação com o bem-estar animal tem

Correspondências devem ser enviadas para: gaby@cnpqg.embrapa.br

SP 5112
P. 163

determinado a aceitabilidade dos produtos de origem animal pelos consumidores nos países desenvolvidos, com implicações na elaboração de leis e políticas públicas e no mercado global, constituindo as polêmicas barreiras não-tarifárias (Blokhuys et al., 2000; Boissy et al., 2002; Bowles et al., 2005).

Dentre as características de comportamento animal, o temperamento é a mais estudada nos últimos anos. De acordo com Fordyce & Burrow (1992), o temperamento pode ser definido como a expressão de medo dos animais em resposta às ações humanas durante as rotinas de manejo. No entanto, a adaptação dos animais à intervenção humana depende não apenas da relação homem-animal, mas também da reatividade intrínseca ao animal, da interação animal-animal ou da interação animal-ambiente (Le Neindre et al., 1993; Lanier et al., 2000; Breuer et al., 2000; Pajor et al., 2000; Munksgaard et al., 2001; Rushen et al., 2001; Mandal et al., 2002; Maffei, 2009; Patison et al., 2010).

Estudos sobre o manejo de bovinos têm demonstrado a influência das experiências anteriores e do amansamento prévio sobre o temperamento de animais (Buchenaer, 1999; Grandin, 2007). Sobre os aspectos genéticos, Burrow (1997), Broucek et al. (2008) e Maffei (2009) citaram estimativas de herdabilidade variando de 0,08 a 0,53, o que revela perspectivas de melhoria dessa característica por meio de seleção.

As estimativas de herdabilidade das características comportamentais apresentam ampla variação, pois dependem de fatores como delineamento experimental aplicado, teste utilizado, sistema de pontuação adotado e experiência prévia dos animais (Broucek et al., 2008). Os autores apontam também o descarte de animais temperamentais como uma prática que pode reduzir a variação fenotípica na característica e, conseqüentemente, as estimativas de herdabilidade. Maffei et al. (2006) salientaram que a seleção contra o temperamento muito excitável pode ser benéfica, porém, para um temperamento mais calmo, pode resultar em mudanças prejudiciais em algumas características e dificuldades no manejo.

Fatores genéticos e não-genéticos contribuem para a expressão do temperamento dos bovinos (Fordyce et al., 1988; Burrow, 1997; Mourão et al., 1999; Goddard et al., 2000; Maffei, 2009). A complexidade e a grande variação observada para essa característica exigem, portanto, esforços de investigação para a compreensão dos mecanismos subjacentes à sua expressão e definição da melhor estratégia de intervenção (Paranhos da Costa & Broom, 2001; Gutierrez-Gil et al., 2008). Além disso, o temperamento interfere no desempenho produtivo e

reprodutivo, assim como na qualidade dos produtos de origem animal, atuando direta ou indiretamente nos custos de produção (CSIRO, 1988; Paranhos da Costa & Pinto, 2003; King et al., 2006).

No Brasil, os animais zebuínos, especialmente o gado bovino, são criados em sistema de pastejo e em contato restrito com o homem. Apesar de competitivos em condições tropicais, estes sistemas de produção têm gargalos que podem, direta ou indiretamente, causar impacto à produção, qualidade do produto final e rentabilidade da atividade. O temperamento, especificamente, é apresentado como um fator limitante da eficiência produtiva, resultando em perdas econômicas decorrentes da mortalidade dos bezerras, do baixo desempenho durante o crescimento, a reprodução e produção; dos acidentes com animais e trabalhadores agrícolas; danos nas instalações e equipamentos; da maior necessidade de mão-de-obra, entre outros (Paranhos da Costa & Pinto, 2003; Cardoso et al., 2004; Maffei et al., 2006; Maffei, 2009).

Entre os diversos aspectos considerados no estudo do temperamento dos animais, destaca-se a metodologia utilizada para mensurar esta variável. Os primeiros métodos basearam-se na observação direta dos animais a campo ou em confinamento durante um período prolongado de tempo. Os resultados desta prática consistem da classificação subjetiva das observações realizadas, incluindo força, velocidade, frequência e distância dos movimentos; vocalização, frequência da respiração e movimentos de cauda e de cabeça (Burrow et al., 1988; Kabuga & Appiah, 1992; Pajor et al., 2000; Paranhos da Costa & Pinto, 2003). Entretanto, a falta de padronização nas aferições e na definição de escores com a utilização destes métodos tem dificultado a consolidação dos conhecimentos sobre esta característica animal (Kilgour et al., 2006).

De outra forma, avaliações objetivas do temperamento dos animais também foram propostas (Mourão et al., 1999; Maffei et al., 2006; Robert et al., 2009). Estes métodos são apontados como ideais, pois permitem melhor precisão e a comparação dos resultados obtidos em experimentos diferentes. Geralmente, estes são métodos que utilizam tecnologia avançada, com o propósito de quantificar precisamente o temperamento dos animais. A distância e a velocidade de fuga constituíram os primeiros testes para a aferição objetiva do temperamento animal. A distância de fuga foi definida como a distância mínima de aproximação permitida pela vaca, antes de iniciar um deslocamento (Hurnik et al., 1995), e permite avaliar a aversão dos animais à presença humana. A velocidade de fuga registra o tempo

gasto até que os animais percorram determinada distância imediatamente após a abertura da porta da balança. Este intervalo é registrado por meio de um sistema de células fotoelétricas conjugado a um cronômetro.

Mais recentemente, o teste de reatividade em uma balança-brete usando um sensor de movimento foi projetado para ser rápido, preciso, de fácil manuseio e seguro para o avaliador (Maffei, 2006). Outro dispositivo baseado em um acelerômetro tridimensional também foi testado em animais, com a finalidade de gravação remota do comportamento e do bem-estar, sem interferências da presença humana (Robert et al., 2009). No entanto, Fraser (2009) aponta os riscos da utilização dos resultados de experiências controladas e de medidas objetivas na tentativa de explicar o comportamento animal. O autor destaca o valor dos métodos baseados na observação qualitativa e na narrativa de eventos para esses estudos.

Alguns avanços foram obtidos no conhecimento sobre o temperamento animal. Com o objetivo de verificar se o medo ao homem é memorizado pelos animais e se este traz prejuízos à produção leiteira, Hötzel et al. (2005) conduziram estudo com vacas da raça Holandesa, no qual os animais foram submetidos por 21 dias a tratamento hostil pelo tratador e ordenhados por tratador neutro, em delineamento *cross-over*. A aferição da distância de fuga na presença dos tratadores, antes, durante e após o tratamento, revelou que as vacas apresentaram maior distância de fuga dos tratadores hostis e discriminaram os tratadores hostis dos neutros, embora o tratamento aplicado não afetasse a produção total ou residual de leite.

King et al. (2006) realizaram experimento para avaliar o efeito do temperamento (calmo, intermediário e excitável) sobre a qualidade de carcaça e maciez da carne de novilhos de corte em três grupos experimentais (composições raciais). Os valores obtidos para as características avaliadas decresceram com o tempo do experimento. A excitabilidade dos animais associou-se significativamente às concentrações séricas de cortisol. Verificou-se que as carcaças dos animais de temperamento calmo tiveram valores mais elevados de pH que as dos animais de temperamento intermediário e excitável. Foi observado também que novilhos excitáveis de um dos grupos experimentais apresentaram valores de WBS — medida da força de corte do músculo por meio de um equipamento que aplica forças em sentido contrário, porém na mesma direção — mais elevados que os de novilhos calmos desse mesmo grupo. A mesma tendência, embora não-significativa, foi observada em outro grupo experimental. Houve alta correlação entre o temperamento e a maciez da carne aferida após o experimento.

As interações sociais (competição e agressividade) dentro de grupos de animais constituem também um aspecto de grande impacto sobre a produtividade e o bem-estar animal, que pode ser melhorado em função das práticas de manejos adotadas nas propriedades. Segundo Müir & Bijma (2006), a existência destas interações nos modelos clássicos de melhoramento pode inviabilizar a resposta à seleção, mesmo que a herdabilidade e o diferencial de seleção sejam favoráveis ao ganho genético. Os autores enfatizaram que há métodos que permitem a estimação de parâmetros, inferências e generalização dos resultados considerando-se esses efeitos. Eles destacam a seleção em vários níveis e os modelos mistos avançados, que têm sido validados pelos ganhos genéticos surpreendentes, considerando-se as interações pela aplicação destas metodologias.

Com foco no estudo de aspectos hormonais, Curley et al. (2008) realizaram um experimento para avaliar as características funcionais do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA), em função da variação no temperamento. No experimento, as novilhas categorizadas de acordo com o temperamento expresso pela velocidade de fuga como calmas ou temperamentais foram desafiadas com os hormônios Liberador de Corticotrofina (CRH) e Adrenocorticotrófico (ACTH). Seis horas antes do desafio com CRH, as áreas sob as curvas do ACTH e do cortisol foram maiores nas novilhas temperamentais, porém apenas o cortisol basal diferiu significativamente entre as categorias. Após 14 dias do desafio com CRH, os mesmos animais foram desafiados com o ACTH. No período pré-desafio, as concentrações basais de cortisol foram mais elevadas nas novilhas temperamentais e, durante o desafio, a área da curva de resposta ao cortisol foi mais elevada nos animais calmos. Após o decréscimo das concentrações basais, no período pós-desafio, o cortisol foi novamente mais alto nos animais temperamentais. Estes resultados demonstraram que animais mais excitáveis apresentaram maior estresse com o manejo, em decorrência do aumento da função adrenal basal, sem efeitos sobre a função pituitária basal. Portanto, as características funcionais do eixo HPA variam com o temperamento animal.

Para compreender o controle genético do comportamento animal, Gutierrez-Gil et al. (2008) conduziram uma varredura genômica em uma população mestiça Holandês x Charolês, para identificação de QTL influenciando as características relacionadas ao temperamento. Animais F2 e retrocruzados foram submetidos aos testes comportamentais de distância de fuga e separação social. A população foi genotipada para 165 marcadores microssatélites. O mapeamento por intervalo identificou 29 regiões controlando as diferenças de temperamento entre

as raças, que explicaram individualmente de 3,8 a 8,4% da variação fenotípica nestas características. Alguns destes QTL foram relatados primeiramente neste estudo, outros coincidiram com QTL já identificados em outras pesquisas. Diferentes QTL foram identificados para as características estudadas, evidenciando a influência de diferentes locos sobre a resposta comportamental em diferentes situações.

Cooke et al. (2009) desenvolveram um estudo por dois anos consecutivos para avaliar o efeito da adaptação (tratamento x controle) de vacas mestiças de Brahman (Braford e Brahman x British) à interação com o homem sobre o desempenho, temperamento, as concentrações plasmáticas de hormônios e metabólitos e a taxa de prenhez. Os resultados deste estudo não encontraram efeito da adaptação sobre o temperamento e as respostas fisiológicas aferidas, mas no primeiro ano verificou-se aumento da taxa de prenhez das vacas Braford e a associação do temperamento com a probabilidade de vacas se empenharem na época de monta.

Com o objetivo de avaliar a relação entre a qualidade do manejo e ambiente de criação e o temperamento, Petherick et al. (2009a) conduziram um experimento em que três tratamentos (manejos bom, pobre e mínimo) foram aplicados durante 12 meses de pastejo após a desmama. O temperamento foi acessado a partir do teste de velocidade de fuga (VF) e do medo aos humanos. Os autores verificaram que a VF declinou até o final do experimento para os três tratamentos, porém maior taxa de declínio foi observada no grupo submetido ao manejo bom, e menor no grupo de manejo mínimo. Quanto ao medo aos humanos (MH), verificou-se que a proximidade a partir da qual houve estímulo do animal também foi influenciada pelo tipo de manejo aplicado, apresentando menor valor no tratamento de manejo bom. Neste grupo, durante a fase de confinamento alimentar, houve decréscimo do MH, explicado pela maior exposição ou convívio com o homem, porém a VF não foi alterada significativamente. A proximidade ao homem (PH) mostrou-se positivamente correlacionada com a proximidade a partir da qual se iniciou o estímulo (PE) do animal e negativamente com a quantidade de movimentação (QM) do animal no curral, que, por sua vez, esteve correlacionada com a VF. A VF e a QM, embora refletissem temperamento agitado, e PH e PE, medo do homem, revelaram diferentes aspectos do temperamento, evidenciando que o temperamento animal não consiste de uma característica única.

Neste mesmo estudo, Petherick et al. (2009b) avaliaram também as consequências da quantidade e qualidade do manejo e do ambiente de criação sobre os parâmetros de

produtividade e fisiológicos, indicativos de estresse em gado de corte. Os resultados indicaram que o manejo bom reduziu o estresse e o ruim acarretou menor ganho de peso dos animais. O manejo mínimo causou ao gado uma experiência de estresse, provavelmente por causa da novidade da prática conjunta de manejo e confinamento. O estudo corroborou achados de que o gado com altos valores para o teste de distância de fuga apresentou pior ganho de peso a pasto e em confinamento e que a distância de fuga teria algum valor como preditor da produtividade.

O agrupamento de indivíduos que não pertencem originalmente ao mesmo grupo (família, lote de manejo, rebanho) ocorre frequentemente nas populações domésticas de animais de produção. Esta prática, segundo Patison et al. (2010), provoca mudanças na estrutura social e pode gerar estresses sociais, com consequências sobre o bem-estar e a produção animal. Com o objetivo de caracterizar os aspectos envolvidos no processo de familiarização, os autores conduziram um estudo em que foram avaliados por cinco dias o comportamento e as interações sociais entre pares familiares ou não. Para tanto, foram quantificadas a frequência e a duração dos encontros mais próximos entre os animais, avaliadas visualmente a distância e a movimentação entre os pares e descrito seu comportamento. Observou-se, nos três primeiros dias, que os pares não-familiares mantiveram-se mais distantes que os familiares. Os pares não-familiares também se movimentaram mais em direção e à distância um do outro, enquanto os familiares tenderam a despender mais tempo deitando-se e levantando-se e menos tempo pastejando. Os autores demonstraram que a familiaridade influencia a proximidade entre os novilhos e que as mudanças observadas nos padrões de comportamento e de movimentação evidenciam o efeito perturbador da introdução de novos indivíduos em um grupo. Apesar do rápido decréscimo na proximidade entre os pares após os três primeiros dias, os resultados sugerem que o processo de familiarização inicia-se cedo na vida dos novilhos e que há evidências de que a completa familiarização não ocorre antes de cinco dias.

As associações entre temperamento, fisiologia do estresse e produtividade foram alvo de um estudo em que novilhos da raça Brahman, com diferentes marcadores genéticos do sistema calpaína, foram desafiados com hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) (Café et al., 2011). Verificou-se que novilhos com elevadas velocidade de fuga (VF) e escore de aglomeração (EA) tinham elevadas concentrações de cortisol plasmático, glucose, lactato e ácidos graxos não-esterificados antes do desafio com ACTH. Não foi verificada relação entre a resposta nos níveis de

cortisol induzidos pelo ACTH e o VF e EA, a não ser para glucose após o desafio nos animais mais velozes. O hormônio promotor do crescimento, implantado nos novilhos no início do experimento, reduziu a resposta da adrenal, sendo que o genótipo para maciez não teve qualquer efeito sobre as respostas hormonais. Os resultados das análises permitiram concluir que o temperamento esteve relacionado ao nível de cortisol pré-desafio, mas não ao nível de cortisol induzido pelo ACTH. As análises de componentes principais evidenciaram diferentes relações entre estas características e as características de produtividade. O componente maior do temperamento foi explicado pela VF e EA. O perfil metabólico dos novilhos esteve associado a algumas diferenças de temperamento, não-relacionadas à variação no nível de cortisol, sugerindo uma participação do eixo simpático-adrenal-medular nestas diferenças.

Diante da importância desta característica para os sistemas de produção animal que utilizam animais zebuínos, considerados de temperamento bravo, realizou-se um estudo com a raça Guzerá selecionada para leite, com o objetivo de descrever o temperamento de fêmeas da raça e auxiliar no estabelecimento de estratégias de melhoramento desta característica.

Material e Métodos

As mensurações de fêmeas Guzerá em diferentes idades pós-desmame (6-519 meses) e em diferentes *status* fisiológicos (lactantes e secas) foram conduzidas em cinco rebanhos, distribuídos em áreas de transição de Cerrado para Mata Atlântica no estado de Minas Gerais, que fazem parte do Programa Nacional de Melhoramento de Gado Zebu Leite (PNMGuL). Estes rebanhos foram escolhidos por representarem os principais disseminadores de recursos genéticos e possuírem infraestrutura necessária à realização do estudo. Estas propriedades adotam o sistema de produções em pastagens, com suplementação volumosa na época seca, concentrado na dieta durante a lactação, uso de inseminação artificial e concentração de partos durante a época chuvosa. Alguns destes criatórios também realizam práticas de amansamento dos animais desde o nascimento, permitindo aos animais manterem contato frequente com os trabalhadores, e a maioria, durante o mês anterior ao primeiro parto, levam as fêmeas primíparas todos os dias à sala de ordenha, no horário da ordenha, fazendo com que elas sejam tratadas como se fossem realmente ser ordenhadas. Em outros criatórios, existe a prática de se desfazer dos animais de mau temperamento precocemente e evitar o uso de touros que produzem progênie de temperamento ruim.

As vacas são ordenhadas uma ou duas vezes ao dia na presença do bezerro e efetuam controle leiteiro mensalmente. Após a ordenha, as vacas são separadas dos seus bezerras.

As medições de temperamento (2663) foram realizadas durante as estações chuvosa (1341) e seca (1322), a fim de remover o possível efeito da época sobre o temperamento. A maioria das fêmeas avaliadas na época chuvosa foram avaliadas também na época seca. Para a medição do temperamento, foram utilizados dois métodos: o escore subjetivo de temperamento (TS) e o teste objetivo de reatividade em ambiente de contenção móvel (TR). O TS foi quantificado por dois técnicos treinados em uma escala que variou de 1 a 5: (1) muito dócil, (2) dócil, (3) meio, (4) agressivo e (5) muito agressivo, observando-se a frequência e o vigor dos movimentos de cabeça, pernas e cauda do animal; a vocalização, o número de episódios de defecação, entre outros. Outra pontuação foi dada por um trabalhador que maneja rotineiramente os animais para ajustar o possível efeito da presença de estranhos sobre o comportamento animal. A pontuação final representou a média dos valores atribuídos pelos avaliadores. A reatividade foi avaliada por um dispositivo eletrônico chamado Reatest[®] (Maffei et al., 2006), anexado ao balanço-brete. Este dispositivo está equipado com um sensor que quantifica (de 1 a 9.999 pontos) a frequência e intensidade dos movimentos dos animais por 20 segundos, a partir do momento em que o animal entra no brete.

Os animais foram levados ao curral em lotes de manejo estabelecidos de acordo com a idade e o estado fisiológico (lactantes e secas). A ordem em que os animais entraram no brete foi registrada para cada lote. Durante a medição, os animais foram conduzidos para o brete pelos trabalhadores. A resposta da TR foi posteriormente categorizada em cinco classes, que continham 288 (1), 426 (2), 383 (3), 205 (4) e 39 (cinco) fêmeas para as medições na época chuvosa e 417 (1), 383 (2), 340 (3), 150 (4) e 32 (5) na época seca.

Análise descritiva foi realizada para resumir os dados, usando o pacote estatístico SAS[®] (SAS, 2003). Para a análise de variância, a característica TR foi transformada para a escala logarítmica na base *e*, obtendo-se uma distribuição *quasi*-normal, de modo a atender aos pressupostos da metodologia (Sampaio, 2002). A análise descritiva foi realizada para resumir os dados, usando o pacote estatístico SAS[®] (SAS, 2003).

Os resultados de TR foram comparados com aqueles obtidos pelo método tradicional TS. A fim de determinar o grau de associação entre TR e TE, a correlação de Pearson foi calculada utilizando o procedimento CORR (SAS, 2003). O teste objetivo de reatividade aplicados nas estações

chuvosa e seca foram comparados pela correlação de Pearson e pelo teste Bartlett para homogeneidade de variância, ambos disponíveis no SAS[®]. A estimativa de correlação entre TR para as duas estações foi de 0,60. Não houve diferença estatisticamente significativa ($P > 0,05$) entre as variâncias do temperamento nas duas estações pelo teste Bartlett, portanto, os dados foram analisados conjuntamente. A correlação de Pearson também foi utilizada para avaliar a associação entre a reatividade transformada e a idade em meses.

A análise de variância das medidas repetidas utilizou um total de 1809 observações. Os efeitos fixos estudados foram rebanho (A, B, C, D, E), época do ano (chuvosa ou seca), estado fisiológico (lactante ou não-lactante), classe de peso (≤ 408 kg; ≥ 409 e ≤ 462 kg; ≥ 463 e ≤ 514 kg; > 514 kg), classe da ordem de entrada do animal dentro do brete (primeiros 30, 31-60, 61-90, 91-120, após 120) e idade da vaca no momento da medição como covariável (linear e quadrática) ou como categoria (< 32 , ≥ 32 e < 120 ; ≥ 120 meses). Essas categorias foram estabelecidas de modo a refletir a maturidade fisiológica das fêmeas (bezerras/novilhas, primíparas e múltiparas), considerando a média de idade ao primeiro parto de 42 meses. A ordem de entrada foi incluída no modelo para explicar a experiência prévia de estresse por que passam os animais quando confinados, esperando a medição de temperamento. Os dados foram analisados pelo procedimento MIXED (SAS, 2003). O procedimento MIXED ajusta os dados mediante um modelo misto linear generalizado, usando o método da máxima verossimilhança restrita para estimar covariâncias e permitir a inferência sobre os dados.

Resultados e Discussão

Apesar de ser um recurso genético adaptado para a produção animal com base em animais puros ou mestiços, em condições ambientais extremas, os animais zebu são considerados de temperamento ruim pelos trabalhadores rurais brasileiros, pois apresentam dificuldade de manejo, aumento dos riscos de acidentes aos trabalhadores rurais, ameaça ao bem-estar animal e perdas produtivas (Turner, 1980; Maffei et al., 2006).

Dada a importância da raça Guzerá para os trópicos e a oportunidade para o comércio em nichos de mercado, a Embrapa Gado de Leite realizou um estudo com o objetivo de quantificar o temperamento e identificar os fatores que influenciam sua expressão em fêmeas Guzerá pertencentes a rebanhos de duplo propósito, participantes do Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá para Leite, bem como avaliar a relação temperamento-produção de leite e alguns aspectos da longevidade.

A média geral da reatividade, independentemente da época do ano em que foi realizado o teste, foi $1.246,7 \pm 1.352,3$, variando de 161 a 11.242 pontos, o que evidenciou a ampla variabilidade fenotípica nesta característica. O temperamento aferido por meio de escores subjetivos variou de muito dócil a muito agressivo. Neste estudo, verificou-se associação positiva entre escore de temperamento (ET) e pontos de reatividade, ou seja, quanto maior o ET, maior foi o valor de reatividade (RT). A correlação entre ET e RT foi estimada em 0,71. Este resultado mostrou a eficiência do equipamento Reatest[®] em acessar o temperamento animal em fêmeas Guzerá de dupla aptidão, uma vez que os escores subjetivos foram fornecidos por técnicos bastante treinados.

A reatividade média deste estudo foi 133% maior (534 ± 447 , variando de 1 a 2218) que a obtida para reação usando o mesmo dispositivo em bovinos da raça Nelore, machos e fêmeas, por Maffei et al. (2006). No entanto, apesar de também ser uma raça zebuína, neste estudo foram utilizadas fêmeas de dupla aptidão, com manejo diferente do de fêmeas de corte. Além disso, neste estudo foram medidas somente as fêmeas apontadas como mais agressivas que os machos. Outro aspecto importante é que as fêmeas vão ao balanço-brete, geralmente, três vezes ao ano para as rotinas de vacinação ou inseminação, enquanto os animais de corte, além destas datas, vão nos dias da pesagem de rotina. Para efeitos de medição do presente estudo, inseriu-se rotina extra.

A Figura 1 apresenta as médias de reatividade, considerando-se a época de aferição e os escores de temperamento. A reatividade média durante o período chuvoso foi 1405 pontos (168 a 11242) e durante a seca, de 1086 (161-8728). Apesar de apresentar a mesma tendência, a reatividade mostrou variação mais ampla no período chuvoso.

Deve-se ressaltar que em parte dos rebanhos deste estudo adota-se a concentração do período reprodutivo e, assim, as fêmeas começam a parir e produzir no início da época chuvosa, o que pode também contribuir para a maior reatividade nesta época. Outro ponto refere-se às práticas específicas da época seca, quando as fêmeas são mantidas em um contato um pouco mais estreito com trabalhadores rurais, em função da necessidade de suplementação volumosa. Por último, e menos importante, é o fato de algumas fêmeas serem intensamente preparadas para participar de exposições agropecuárias exatamente no início da época seca, melhorando seu temperamento.

Consta nas Figuras 2, 3, 4 e 5 a média das duas medidas de reatividade (época seca e chuvosa), de acordo com a categoria das variáveis independentes observadas.

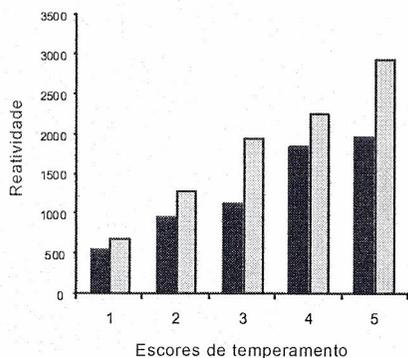


Figura 1 - Reatividade média (em pontos) para cada estação do ano, em função do escore de temperamento (□ águas; ■ seca).

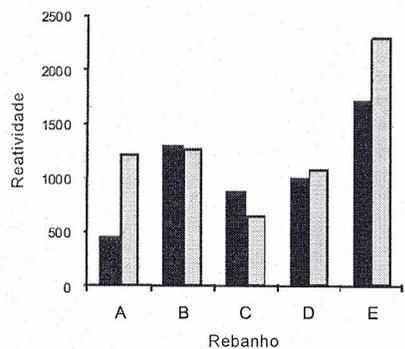


Figura 2 - Reatividade média (em pontos) em cada estação do ano (□ águas; ■ seca), em função do rebanho.

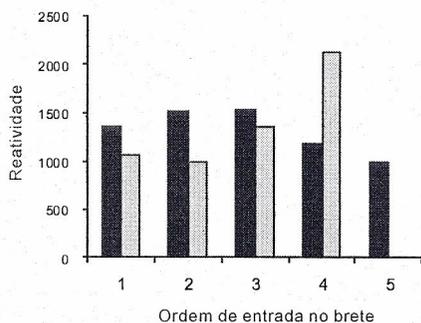


Figura 3 - Reatividade média (em pontos) em cada estação do ano (□ águas; ■ seca), em função da ordem de entrada das fêmeas no brete-balança.

Independentemente da época do ano, o rebanho E foi o mais reativo (Figura 2). A reatividade foi maior nas três primeiras categorias de ordem de entrada no balança-brete, com consequente diminuição nas categorias superiores durante a época chuvosa, ao contrário do ocorrido na época seca, o que poderia evidenciar uma interação (Figura 3). Fêmeas secas foram mais reativas que as lactantes (Figura 4). Maior reatividade foi observada nas categorias de menor peso (Figura 5).

A tendência e as médias da reatividade em função do avanço da idade das fêmeas e da época de aferição são apresentadas na Figura 6. O coeficiente de regressão mostrou decréscimo de -705 pontos a cada categoria superior de idade. Independentemente da categoria de idade, a reatividade mostrou ampla variação em função da época de aferição. A reatividade tendeu a diminuir com o avanço da

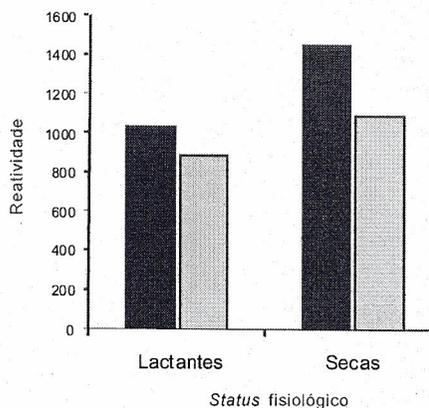


Figura 4 - Reatividade média (em pontos) em cada estação do ano (□ águas; ■ seca), em função do *status* fisiológico das fêmeas à aferição.

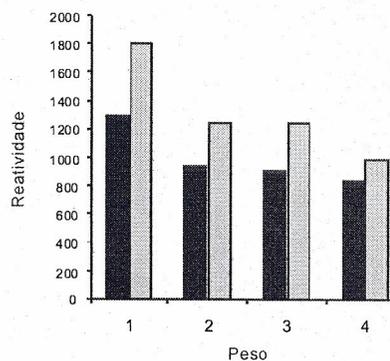


Figura 5 - Reatividade média (em pontos) em cada estação do ano (□ águas; ■ seca), em função das categorias de peso das fêmeas à aferição.

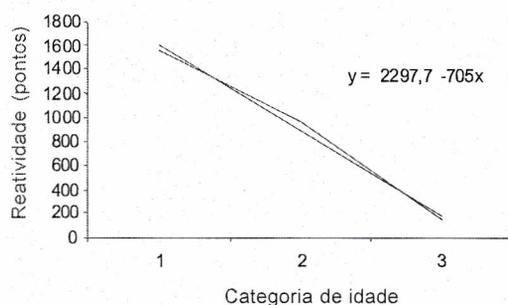


Figura 6 - Tendência da reatividade em função das categorias de idade (1: ≤ 32 ; 2: >32 e <120 ; 3: >120).

idade do animal, conforme relatado também por Fordyce et al. (1988). O valor de correlação entre a reatividade e a idade encontrada neste estudo (-0,30) foi semelhante ao obtido (-0,25) por Tözsér et al. (2003) em vacas holandesas de diferentes idades. Isso indica que as fêmeas podem estar se ajustando às práticas de manejo e estabelecendo uma relação de confiança com os trabalhadores (Burrow, 1997; Pajor et al., 2000; Kilgour et al., 2006; Petherick et al., 2009a) ou, então, que a prática de amansamento usada em alguns rebanhos, bem como a inclusão de temperamento no descarte de fêmeas e machos, é bem-sucedida.

Apesar da mesma amplitude, foram observados valores mais elevados na época chuvosa (8.355-11.242) do que na época seca (4.911-9.883), além de maior reatividade ($1.546,5 \pm 1.460,8$) na categoria mais jovem (<32 meses) contra $1.197,1 \pm 1.299,8$ no mesmo período para a mesma categoria. Os resultados encontrados neste estudo podem ser explicados pela origem da raça Guzerá: o estado de Gujarat, uma região semiárida da Índia à qual se adaptaram.

De acordo com Kabuga & Appiah (1992), Grandin (2007), Breuer et al. (2000), Munksgaard et al. (2001), Kilgour et al. (2006), Cooke et al. (2009) e Petherick et al. (2009a,b), boas condições de criação e experiências precoces e positivas de manipulação têm forte impacto sobre o temperamento atual e futuro dos animais. Isso fica claro a partir do rebanho C, por exemplo, onde as fêmeas são previamente treinadas para a rotina na sala de ordenha,

sendo as de temperamento ruim descartadas precocemente. Além disso, os touros a serem utilizados na fazenda são selecionados com base não apenas em seu mérito genético para produção de leite, mas também no temperamento de seus descendentes, o que pode ter contribuído para a menor média de reatividade encontrada neste rebanho. Este aspecto deve ser realçado, uma vez que há evidências de fatores genéticos associados à expressão do temperamento, como discutido por Maffei et al. (2009). Por outro lado, dentro do rebanho E, essas práticas não são usadas, o que concorreu, conseqüentemente, para a maior e mais significativa reatividade deste rebanho.

A média da produção do leite à primeira lactação de 918 fêmeas aferidas para temperamento foi $2.038,8 \pm 829,6$ kg, variando de 98 a 4734 kg. A reatividade aumentou da categoria 1 para 2 de P305 e foi maior entre as categorias 2 e 3, diminuindo da categoria 3 para a 5, na qual a reatividade foi a mais baixa (Tabela 1). A tendência das médias de P305 não se alterou expressivamente nas categorias de reatividade de 1 a 3 das fêmeas de temperamento mais dócil, apesar das menores médias de idade e da reatividade das fêmeas nas categorias 2 e 3 (Figura 7). Este resultado parece ser devido ao descarte de fêmeas de temperamento ruim após a primeira lactação, bem como à adaptação das fêmeas às condições de manejo dos rebanhos, independentemente da produção de leite. A diminuição na produção de leite correspondente à maior reatividade das fêmeas nas categorias 4 e 5 na mesma faixa etária pode ser atribuída em parte aos efeitos indesejáveis da maior reatividade sobre a fisiologia da fêmea. Contudo, os efeitos da reatividade na produção de leite foram inconclusivos e requerem mais estudos.

Além disso, verificou-se a reatividade média das filhas de alguns touros (18) com DEP positiva (9-451 kg) para a produção de leite e com filhas em pelo menos três dos rebanhos deste estudo. Os descendentes de dois dos 18 touros com DEP iguais a 75 e 315 kg tinham o menor intervalo de reatividade (231-3127 pontos) e estavam entre os mais utilizados. Ao contrário, a progênie com o maior intervalo de reatividade (249-9548 pontos) pertencia aos dois touros

Tabela 1 - Médias de reatividade (pontuação) de fêmeas Guzerá por categorias de produção de leite em 305 dias de lactação (kg)

Categoria de produção	N	Média \pm DP	Mínimo	Máximo
1 (≤ 800)	59	927.0 \pm 954.7	242	4888
2 (>800 and ≤ 1600)	240	952.7 \pm 1334.4	208	9548
3 (>1600 and ≤ 3200)	297	966.2 \pm 1086.2	188	6996
4 (>1600 and ≤ 3200)	258	887.8 \pm 824.6	168	5563
5 (>3200)	64	780.9 \pm 776.4	166	4766

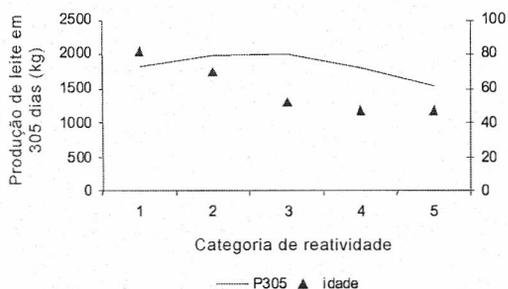


Figura 7 - Tendência das médias de produção de leite em 305 dias da primeira lactação (P305), em função das categorias de reatividade a média de idade (meses) em cada categoria.

(DEP iguais a 95 e 172) menos usados nos rebanhos. Outra observação interessante é que os touros com filhas mais reativas não foram utilizados no rebanho C, com menor reatividade, e aqueles intensamente utilizados no rebanho E, o mais reativo, foram os que produziram descendência com maior reatividade. Este resultado aponta para a existência de influência genética sobre o temperamento e, em alguns rebanhos, a escolha de touros não se dá só pela DEP leite. Isto deve ser realçado, pois é uma evidência de fatores genéticos associados à expressão do temperamento.

A análise de variância mostrou significância de todos os efeitos testados, revelando a complexidade da variação no temperamento. Houve significância ($P < 0,001$) dos efeitos de rebanho, época, status fisiológico, peso, ordem de entrada no brete e idade linear e quadrática sobre a reatividade expressa como logaritmo na base e (Tabela 2). Os coeficientes de regressão linear e quadrática foram, respectivamente, $-0,004$ e $0,000007$ a cada mês de vida.

Rebanho foi um importante efeito atribuído às diferenças no manejo, localização geográfica, disponibilidade de alimentos, estrutura física e recursos humanos. Maffei et al. (2009) encontraram 79% de variação decorrente do efeito de rebanho. Conforme relatado pelos autores, quanto maior a

média de reatividade do rebanho, pior seu manejo. Neste estudo, as diferenças entre os rebanhos foram causadas principalmente por práticas de manejo inadequadas dos animais em relação ao comportamento e bem-estar e pelas más condições de infraestrutura. A adoção de práticas corretas de criação e manejo com foco no bem-estar animal tem sido apresentada como a melhor maneira de evitar animais de temperamento ruim em um rebanho (Kabuga & Appiah, 1992).

Neste estudo foi encontrado, de fato, que a reatividade foi menor durante a época seca, o que pode ser atribuído à ocorrência de condições climáticas que se assemelham às do ambiente seco em que a raça Guzerá evoluiu, sendo menos adaptada às condições do período chuvoso, por causa do elevado índice de temperatura e umidade. Resultado semelhante foi observado também na raça zebuína Sahiwal por Mandal et al. (2002).

O efeito de estágio fisiológico e a maior reatividade de vacas secas podem estar relacionados tanto à fisiologia das fêmeas, quanto à ausência de uma experiência prévia com o manejo. Com o Guzerá de duplo propósito, o gerenciamento do rebanho leiteiro é um aspecto a ser considerado, pois permite o contato diário do animal com o homem, mudando de forma mais rápida o padrão de comportamento das fêmeas. Neste caso, o resultado pode ser atribuído ao fato de vacas secas não terem contato muito estreito com o homem. Além disso, as vacas lactantes são ordenhadas na presença do bezerro durante a lactação, o que as torna menos estressadas e pode ter contribuído para a baixa reatividade das fêmeas Guzerá. Cabe ressaltar que os bovinos gostam de rotina e têm boa memória (Breuer et al., 2000; Munksgaard et al., 2001; Paranhos da Costa & Pinto, 2003), portanto, é importante criar rotinas baseadas em interações favoráveis homem-animal para garantir a sobrevivência de bezerros e seu bom desenvolvimento, bem como altos níveis de produtividade e qualidade dos produtos.

Estudos sobre o efeito da ordem de entrada na avaliação ainda não foram publicados, provavelmente em razão de diversos aspectos do comportamento animal. Entre eles,

Tabela 2 - Testes dos efeitos fixos sobre a reatividade em logaritmo na base e (Erro tipo III)

Fonte de variação	Num DF	Den DF	Valor de F	Pr>F
Rebanho	4	1046	125.49	<.0001
Estação	1	747	24.31	<.0001
Status fisiológico	1	235	14.53	=.0002
Ordem de entrada	4	309	10.28	<.0001
Peso	3	353	7.69	<.0001
Idade (linear)	1	747	99.36	<.0001
Idade (quadrática)	1	747	32.76	<.0001

Tabela 3 - Médias dos quadrados mínimos da reatividade, desvios-padrão e contrastes entre as categorias de variáveis testadas

Efeito	Categorias	Médias (pontos)	Desvio-padrão	Grau de liberdade	Pr>T
Rebanho	A	2.8169 (656)a	0.02251	1046	<.0001
	B	2.9810 (957)b	0.03179	1046	<.0001
	C	2.8445 (699)a	0.02857	1046	<.0001
	D	2.9173 (827)c	0.01836	1046	<.0001
	E	3.2668 (1848)d	0.02245	1046	<.0001
Estação	Chuvosa	3.0028 (1006)a	0.01883	747	<.0001
	Seco	2.9278 (847)b	0.02070	747	<.0001
Ordem de entrada	1	2.8662 (735)a	0.01058	353	<.0001
	2	2.8907 (777)a	0.01781	353	<.0001
	3	2.9615 (915)b	0.02591	353	<.0001
	4	3.0394 (1095)b	0.04632	353	<.0001
	5	3.0687 (1171)b	0.06399	353	<.0001
Status fisiológico	Seca	3.0012 (1003)a	0.01966	235	<.0001
	Lactante	2.9295 (850)b	0.02139	235	<.0001
Peso	1	3.0306 (1073)a	0.02479	309	<.0001
	2	2.9889 (975)a,b	0.02321	309	<.0001
	3	2.9474 (886)b	0.02312	309	<.0001
	4	2.8944 (784)c	0.02232	309	<.0001

destacam-se a experiência anterior vivida pelo animal no momento da movimentação no brete, as mudanças na rotina de manejo e os aspectos inerentes a cada animal, como o comportamento dissimulado. Análises posteriores mostraram a presença de fêmeas mais velhas nas categorias 3, 4 e 5 da ordem de entrada, que representam as últimas categorias de entrada no brete. As fêmeas mais novas e reativas foram provavelmente as primeiras a entrar na balança ou gaiola em uma tentativa de sair do confinamento dentro do curral. Portanto, a alta frequência de animais jovens, em categorias inferiores durante a rotina de medição, pode ser indicativo da importância da experiência de manipulação anterior e contribuir para o significado deste efeito sobre a reatividade animal, independentemente do rebanho (Kabuga & Appiah, 1992; Buchenauer, 1999; Grandin, 2007).

A importância do efeito de peso também parece estar parcialmente relacionada com a idade das fêmeas, uma vez que fêmeas jovens estão frequentemente nas categorias de peso inferior. Todavia, a média de reatividade sob discussão foi obtida independentemente da idade do animal, uma vez que consiste da média dos quadrados mínimos. Portanto, as fêmeas mais leves eram as mais reativas. Em um estudo sobre o temperamento humano com fêmeas jovens, Anderson et al. (2004) relataram que as meninas altamente ativas têm alto gasto de energia fora do repouso e são, portanto, mais leves que as de baixa atividade. Esta seria uma razão pela qual o peso corporal e a reatividade podem estar associados.

Finalmente, a significância do efeito linear negativo indica que a reatividade tendeu inicialmente a diminuir

com o aumento da idade e o subsequente termo quadrático positivo, porém pequeno, indica que esta taxa tende a diminuir e permanecer quase constante em idades mais avançadas. Os efeitos de idade revelaram a importância da rotina de manejo adotada nos rebanhos para consolidar um comportamento favorável dos animais ao longo de sua vida e para garantir a interação homem-animal satisfatória, como discutido por Buchenauer (1999) e Grandin (2007). Em uma análise adicional, o efeito da idade foi testado dentro de cada rebanho, sendo significativo apenas nos rebanhos A e E. Entretanto, é interessante notar que, coincidentemente, estes rebanhos eram extremamente diferentes quanto à média de reatividade. No rebanho A, apenas o efeito linear foi significativo (-0,006), enquanto no rebanho E ambos os efeitos linear e quadrático foram significativos (-0,004 e 0,000008, respectivamente), o que indica a melhoria indireta do temperamento animal, provavelmente por descarte de fêmeas temperamento ruim, voluntária ou involuntariamente.

Constam na Tabela 3 as médias de quadrados mínimos para reatividade expressa em logaritmo em todas as categorias de cada variável. Os contrastes evidenciaram as diferenças de reatividade entre os rebanhos e também entre as estações do ano, o estágio fisiológico e as categorias de pesos. O rebanho E, a época chuvosa, as fêmeas secas e as fêmeas de baixo peso foram, de fato, as classes que apresentaram maior reatividade, conforme discutido anteriormente. Quanto à ordem de entrada no brete, os últimos animais a serem aferidos foram os mais reativos.

Conclusões

Os resultados deste estudo ressaltam a importância de tomar decisões acertadas sobre o manejo desde o início da vida animal, com foco no comportamento, a fim de se obter gado de bom temperamento, de fácil lida, que resultem em índices elevados de produção e produtividade. É importante destacar o fato de que, nos rebanhos que praticaram o descarte precoce de fêmeas de temperamento ruim e que evitaram o uso de touros que produziram filhas de temperamento ruim há muitos anos, a seleção pode ter contribuído para a menor reatividade. Ficou evidente a complexidade da característica temperamento e a existência de várias formas de abordagem. A perspectiva de desenvolvimento de indicadores de temperamento animal, seja comportamental, fisiológico ou molecular, é promissora e tem papel fundamental no melhoramento desta característica.

Referências

- ANDERSON, S.E.; BANDINI, L.G.; DIETZ, W.H. et al. Relationship between temperament, non-resting energy expenditure, body composition, and physical activity girls. *International Journal of Obesity*, v.28, p.300-306, 2004.
- BLOKHUIS, H.J.; EKKELE, E.D.; KORTE, S.M. et al. Farm animal welfare research in interaction with society. *Veterinary Quarterly*, v.22, p.217-222, 2000.
- BOISSY, A.; LE NEINDRE, P.; GASTINEL, P.L. et al. Génétique et adaptation comportementale chez les ruminants: perspectives pour améliorer le bien-être en élevage. *INRA Productions Animales*, v.15, p.373-382, 2002.
- BOWLES, D.; PASKIN, R.; GUTIÉRREZ, M. et al. Animal welfare and developing countries: opportunities for trade in high-welfare products from developing countries. *Revue Scientifique et Technique de L'Office International des Epizooties*, v.24, p.783-790, 2005.
- BREUER, K.; HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J.L. et al. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, v.66, p.273-288, 2000.
- BROOM, D.M.; FRASER, A. *Domestic animal behaviour and welfare*. Cambridge: CABI Publishing, 2007. 438p.
- BUCHENAUER, D. Genetics of behavior in cattle. In: FRIES, R.; RUVINSKY, A. (Eds.) *The genetics of the cattle*. Wallington: CAB International Publishing, 1999. p.356-390.
- BURROW, H.M.; SEIFERT, G.W.; CORBET, N.J. A new technique for measuring temperament in cattle. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*, v.17, p.154-157, 1988.
- BURROW, H.M. Measurement of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. *Animal Breeding Abstract*, v.65, p.478-495, 1997.
- CAFÉ, L.M.; ROBINSON, D.L.; FERGUSON, D.M. et al. Temperament and hypothalamic-pituitary-adrenal axis are related and combine to affect growth efficiency, carcass and meat quality traits in Brahman steers. *Domestic Animal Endocrinology*, 2011 (no prelo).
- CARDOSO, V.L.; NOGUEIRA, J.R.; VERCESI FILHO, A.E. et al. Objetivos de seleção e valores econômicos de características de importância econômica para um sistema de produção de leite a pasto na Região Sudeste. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, p.320-327, 2004.
- COOKE, R.F.; ARTHINGTON, J.D.; ARAÚJO, D.B. et al. Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of Brahman-crossbred cows. *Journal of Animal Science*, v.87, p.4125-4132, 2009.
- COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION - CSIRO. *Genetic and environment methods of improving the temperament of Bos indicus and crossbred cattle*. Queensland: Australian Meat Research Committee, 1988 (Final Report).
- 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, 1988.
- FORDYCE, G.; BURROW, H. Temperament of *Bos indicus*. Bulls and its influence on reproductive efficiency in the tropics. *Proceedings of the Workshop Bull Fertility I*, s.v., p.35-37, 1992.
- FRASER, D. Animal behavior, animal welfare and the scientific study of affect. *Applied Animal Behaviour Science*, v.118, p.108-117, 2009.
- GODDARD, P.J.; FAWCETT, A.R.; MACDONALD, A.J. et al. The behavioral, physiological and immunological responses of lambs from two rearing systems and two genotypes to exposure to humans. *Applied Animal Behaviour Science*, v.66, p.305-321, 2000.
- GRANDIN, T. Behavioural principles of handling cattle and other grazing animals under extensive conditions. In: GRANDIN, T. (ED.) *Livestock handling and transport*. 3.ed. Wallingford: CAB International Publishing, 2007. p.44-64.
- GUTIÉRREZ-GIL, B.; BALL, N.; BURTON, D. et al. Identification of quantitative trait loci affecting cattle temperament. *Journal of Heredity*, v.99, p.629-638, 2008.
- HURNIK, J.F.; WEBSTER, A.B.; SIEGEL, P.B. *Dictionary of farm animal behavior*. 2.ed. Ames: Iowa State University Press, 1995. 200p.
- KABUGA, J.D.; APPIAH, P.A. note on the ease of handling and flight distance of *Bos indicus*, *Bos taurus* and their crossbreds. *Animal Production*, v.54, p.309-311, 1992.
- KILGOUR, R.J.; MELVILLE, G.J.; GREENWOOD, P.L. et al. Individual differences in reaction of beef cattle to situations involving social isolation, close proximity of humans, restraint and novelty. *Applied Animal Behaviour Science*, v.99, p.21-40, 2006.
- KING, D.A.; SCHUEHLE PFEIFFER, C.E.; RANDEL, R.D. et al. Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. *Meat Science*, v.74, p.546-556, 2006.
- LANIER, J.L.; GRANDIN, T.; GREEN, R.D. et al. The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. *Journal of Animal Science*, v.78, p.1467-1474, 2000.
- LE NEINDRE, P.; POINDRON, P.; TRILLAT, G. et al. Influence of breed on reactivity of humans. *Genetic Selection Evolution*, v.25, p.447-458, 1993.
- MAFFEI, W.E.; BERGMANN, J.A.G.; PINOTTI, M. et al. Reatividade em ambiente de contenção móvel: uma nova metodologia para avaliar o temperamento bovino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, p.1123-1131, 2006.
- MAFFEI, W.E. Reatividade animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.81-92, 2009.
- MANDAL, D.K.; RAO, A.V.M.S.; SINGH, K. et al. Comfortable macroclimatic conditions for optimum milk production in Sahiwal cows. *Journal of Applied Zoology Research*, v.13, p.228-230, 2002.
- MOURÃO, G.B.; BERGMANN, J.A.G.; MADALENA, F.E. et al. Diferenças genéticas e estimação de coeficientes de herdabilidade

- para características morfológicas em fêmeas Zebu e F1 Holandês-Zebu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, p.44-54, 1999.
- MUNKSGAARD, L.; DEPASSILLÉ, A.M.; RUSHEN, J. et al. Dairy cows' fear of people: social learning, milk yield and behaviour at milking. *Applied Animal Behaviour Science*, v.73, p.15-26, 2001.
- PAJOR, E.A.; RUSHEN, J.; DE PASSILÉ, A.M.B. Aversion learning techniques to evaluate dairy cattle practices. *Applied Animal Behaviour Science*, v.69, p.89-102, 2000.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; BROOM, D.M. Consistency of side choice in the milking parlour by Hostein-Friesian cows and its relationship with their reactivity and milk yield. *Applied Animal Behaviour Science*, v.70, p.177-186, 2001.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; PINTO, A.A. Princípios de etologia aplicados ao bem-estar animal. In: DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F. (Eds.) *As distintas faces do comportamento animal*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Etologia, 2003. p.211-223.
- PATISON, K.P.; SWAIN, D.L.; BISHOP-HURLEY, G.J. et al. Changes in temporal and spatial associations between pairs of cattle during the process of familiarization. *Applied Animal Behaviour Science*, v.128, p.10-17, 2010.
- PETHERICK, J.C.; DOOGAN, V.J.; HOLROYD, R.G. et al. Quality of handling and holding yard environment and beef cattle temperament: 1. Relationships with flight speed and fear of humans. *Applied Animal Behaviour Science*, v.120, p.18-27, 2009a.
- PETHERICK, J.C.; DOOGAN, V.J.; VENUS, B.K. et al. Quality of handling and holding yard environment and beef cattle temperament: 2. Consequences for stress and productivity. *Applied Animal Behaviour Science*, v.120, p.28-38, 2009b.
- ROBERT, B.; WHITE, B.J.; RENTER, D.G. et al. Evaluation of three-dimensional accelerometers to monitor and classify behaviour patterns in cattle. *Computers and Electronics in Agriculture*, v.67, p.80-84, 2009.
- RUSHEN, J.; MUNKSGAARD, L.; MARNET, P.G. et al. Human contact and the effects of acute stress on cows at milking. *Applied Animal Behaviour Science*, v.73, p.1-14, 2001.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 2.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2002. 265p.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. *SAS/STAT® User's guide: statistics*. Version 9.1. Cary: SAS Institute, 2003. (CD-ROM).
- SNOWDON, C.T. O significado da pesquisa em comportamento animal. *Estudos de Psicologia*, v.4, p.365-373, 1999.
- TÓZSÉR, J.; MAROS, K.; SZENTLÉLEKI, A. et al. Evaluation of temperament in cows of different age and bulls of different colour variety. *Czech Journal of Animal Science*, v.48, p.344-348, 2003.
- TURNER, J.W. Genetic and biological aspects of Zebu adaptability. *Journal of Animal Science*, v.50, p.1201-1205, 1980.