

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA
CARACTERÍSTICAS DE TEMPERAMENTO E DE
ESCORES VISUAIS EM BOVINOS DA RAÇA NELORE**

Lenice Mendonça de Menezes
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
2012

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA
CARACTERÍSTICAS DE TEMPERAMENTO E DE
ESCORES VISUAIS EM BOVINOS DA RAÇA NELORE**

Lenice Mendonça de Menezes

Orientador: Prof. Dr. Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa
Co-Orientadoras: Profa. Dra. Lúcia Galvão de Albuquerque
Dra. Arione Augusti Boligon

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Genética e Melhoramento Animal.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Janeiro de 2012

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

LENICE MENDONÇA DE MENEZES – filha de Josimar Bezerra de Menezes e Gerlane Macêdo Mendonça nasceu no dia 20 de janeiro de 1988 na cidade de João Pessoa, Paraíba. Em maio de 2005 ingressou na Universidade Federal da Paraíba, no curso de Zootecnia, colando grau em julho de 2010. Ingressou na Universidade Estadual Paulista – Campus de Jaboticabal, em agosto de 2010 no curso de Mestrado em Genética e Melhoramento Animal, obtendo o grau de mestre em 06 de fevereiro de 2012, sob orientação do Prof. Dr. Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa e Co-Orientação da Profa. Dra. Lúcia Galvão de Albuquerque e da Dra. Arione Augusti Boligon.

*"Não podemos fingir que não nos avisaram.
Nós todos ouvimos os provérbios...
...Ouvimos os filósofos...
...Ouvimos os avisos dos nossos avós sobre tempo perdido.
Ouvimos o recitar dos poetas encorajando-nos a aproveitar o dia.
Mesmo assim, às vezes, temos que olhar para nós mesmos.
Nós temos que cometer nossos erros.
Temos que aprender nossas lições.
Nós temos que varrer essa possibilidade pra debaixo do tapete do hoje, antes que
não possamos mais.
Até que finalmente, entendamos o que Benjamim Franklin quis dizer...
...por que deixar para amanhã o que podemos fazer hoje?...
...ter certeza é melhor que ter dúvida...
... que acordar é melhor que ir dormir...
...e até o maior fracasso, até o mais irretratável erro...
Supera o inferno de nunca ter tentado".*

Autor Desconhecido

Aos meus pais Josimar e Gerlane, por todos os sacrifícios, amor, compreensão e cumplicidade, por acreditarem em mim, mesmo quando nem eu mesma acredito ser capaz, por terem sido os melhores educadores e por serem o colo mais amoroso e acolhedor.

Por serem a minha razão de sempre voltar, mesmo quando o mundo me empurra pra longe. Por serem o vento sob as minhas asas.

Dedico

A Deus, que me manteve em seu colo acolhedor e me ensinou a tirar lições valiosas da dor, sempre me transformando em um ser humano melhor.

A minha companheirinha Pucca que foi minha melhor companhia desde que chegou à minha vida, sempre alegrando meus dias.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, que conhece meus sonhos e os transforma em ideais.

Aos **meus pais**, principalmente por todo amor.

Às minhas amigas **Larissa Zetouni** e **Milene Hata**, por terem tornado meus dias mais alegres e por terem me dado as melhores lembranças dessa época da minha vida.

Aos meus queridos amigos **Wellington Soares**, **Rodrigo Mendes**, **Juliana Marques**, **Renata Moutinho**, **Geórgia Figueiredo** e **Andréia Batista**, por nunca me esquecer e tornar a distância insignificante.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa**, por toda confiança, paciência, lições e principalmente por ter me recebido sem reservas.

À minha co-orientadora **Profa. Dra. Lúcia Galvão de Albuquerque**, por toda contribuição na realização do trabalho e em minha formação profissional.

À minha co-orientadora **Dra. Arione Augusti Boligon**, por toda ajuda na realização do trabalho e todas as lições tão generosamente ensinadas.

Aos meus colegas de trabalho do **Grupo ETCO**, em especial **Desirée Soares** e **Paola Moretti** por toda amizade, preciosas lições, risadas compartilhadas e por serem exemplos de profissionalismo que espero levar sempre comigo.

A minha colega de trabalho **Aline Sant'Anna**, por toda ajuda na realização do trabalho.

Aos membros da banca examinadora, **Dr. Fernando Baldi** e **Dra. Maria Eugênia Zertolli Mercadante**, pela disponibilidade e pelas valiosas sugestões que contribuíram para aprimorar este trabalho.

Ao **Prof. Dr. Humberto Tonhati**, pelas valiosas sugestões no exame de qualificação, que contribuíram para o aprimoramento deste trabalho.

À **UNESP** e ao **Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal**, por me proporcionarem tão valiosa oportunidade de crescimento científico.

À **Agropecuária Jacarezinho Ltda.** pela concessão das informações utilizadas neste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1. Introdução	1
2. Temperamento	2
3. Escores Visuais.....	7
4. Parâmetros genéticos	10
4.1. Estimativa de herdabilidade.....	10
4.2. Correlação Genética.....	12
5. Objetivos Gerais.....	14
6. REFERÊNCIAS.....	14
 CAPÍTULO 2 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE TEMPERAMENTO E DE ESCORES VISUAIS, E SUAS RELAÇÕES UTILIZANDO INFERÊNCIA BAYESIANA.....	 26
RESUMO.....	26
1. Introdução.....	27
2. Material e Métodos.....	28
3. Resultados e Discussão.....	36
4. Conclusões.....	51
REFERÊNCIAS.....	52

LISTA DE TABELAS

Página

CAPÍTULO 2 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE TEMPERAMENTO E DE ESCORES VISUAIS, E SUAS RELAÇÕES UTILIZANDO INFERÊNCIA BAYESIANA

Tabela 1. Descrição do arquivo de dados das características peso ao desmame (PD), velocidade de saída (VS), escore de temperamento (ET), e escores visuais de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS), da raça Nelore.	31
Tabela 2. Estatística descritiva das médias das estimativas de herdabilidade direta a posteriori, para as características escore de temperamento (ET), velocidade de saída (VS) e escores visuais ao sobreano de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS), obtidas a partir de análises bayesianas tricaracterísticas.	38
Tabela 3 – Estimativas a posteriori das correlações genéticas entre os escores visuais ao sobreano de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS), e as características escore de temperamento (ET) e velocidade de saída (VS), em animais da raça Nelore.	47

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE TEMPERAMENTO E DE ESCORES VISUAIS, E SUAS RELAÇÕES UTILIZANDO INFERÊNCIA BAYESIANA

	Página
Figura 1. Frequências dos escores visuais de conformação, precocidade e musculatura, avaliados ao sobreano (CS, PS, MS, respectivamente) em bovinos da raça Nelore.	31
Figura 2. Frequências dos escores de temperamento avaliados ao em bovinos da raça Nelore.	32

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE TEMPERAMENTO E DE ESCORES VISUAIS EM BOVINOS DA RAÇA NELORE

RESUMO – Este estudo teve como objetivo avaliar as relações entre o temperamento e características de escores visuais. Utilizou-se a estatística bayesiana, com análises tri-características sob modelo animal linear-limiar na obtenção dos parâmetros genéticos e estimação de coeficientes de correlação genética, sendo o seguinte modelo utilizado: $y = X\beta + Z_1a + Z_2m + Z_3c + e$. Foram avaliadas as características: conformação (CS), precocidade (PS), musculatura (MS), escore de temperamento (ET) e velocidade de saída (VS), avaliadas ao sobreano, além do peso ao desmame (PD), como característica “âncora”. Para as características CS, PS e MS os maiores escores indicaram as melhores expressões das características. Para o ET os maiores escores indicaram animais de pior temperamento e para VS os maiores valores indicaram os animais de melhor temperamento. Foram utilizados dados de animais da raça Nelore, com 125.760 animais na matriz de parentesco, nascidos entre 1984 e 2010, pertencentes à Agropecuária Jacarezinho Ltda. As herdabilidades estimadas para ET, VS, CS, PS e MS foram $0,25 \pm 0,01$; $0,21 \pm 0,01$; $0,32 \pm 0,03$; $0,34 \pm 0,04$ e $0,31 \pm 0,03$, respectivamente. As correlações genéticas entre temperamento e escores visuais foram favoráveis, entretanto baixas: ET x CS = $-0,13 \pm 0,01$; ET x PS = $-0,10 \pm 0,02$ e ET x MS = $-0,17 \pm 0,02$; VS x CS = $-0,09 \pm 0,00$; VS x PS = $-0,14 \pm 0,22$ e VS x MS = $-0,14 \pm 0,01$. Não recomenda-se a seleção indireta para temperamento através da seleção para os escores visuais de CS, PS ou MS. A inclusão de temperamento (ET ou VS) e CS, PS e MS, simultaneamente nos índices de seleção, pode ser realizada, com a expectativa de mudanças a longo prazo.

Palavras-chave: estatística bayesiana, bovinos, correlação, escores visuais, temperamento

ESTIMATES OF GENETIC PARAMETERS OF TEMPERAMENT AND VISUAL SCORES OF NELORE BREED

SUMMARY – This study aims to evaluate the relationship between temperament and visual scores traits. Bayesian statistics was used, with tri-characteristic analysis under the linear-threshold animal model to obtain the genetic parameters and the estimation of coefficients of genetic correlation, according to the following model: $y = X\beta + Z1a + Z2m + Z3c + e$. The following characteristics were considered: conformation (CS), precocity (PS), muscularity (MS), temperament score (ET) and flight speed (VS), evaluated at the yearling, besides the weaning weight (PD), as an “anchor” trait. For CS, PS and MS the greatest scores indicate the best expressions of characteristics. For the ET the highest score indicate animals with the worst temperament and for VS the highest values indicate animals with the best temperament. Data from 125.760 Nelore cattle in the kinship matrix, born between 1984 and 2010, belonging to the Agropecuária Jacarezinho Ltda. were used for the analysis. The estimated heritability for ET, VS, CS, PS and MS were $0,25 \pm 0,01$; $0,21 \pm 0,01$; $0,32 \pm 0,03$; $0,34 \pm 0,04$ e $0,31 \pm 0,03$, respectively. The genetic correlations between temperament and visual scores were favorables, but low: $ET \times CS = -0,13 \pm 0,01$; $ET \times PS = -0,10 \pm 0,02$ e $ET \times MS = -0,17 \pm 0,02$; $VS \times CS = -0,09 \pm 0,00$; $VS \times PS = -0,14 \pm 0,22$ e $VS \times MS = -0,14 \pm 0,01$. It is not recommended to apply indirect selection for temperament through the selection for the visual scores of CS, PS or MS. The inclusion of temperament (ET or VS) and CS, PS and MS, simultaneously in the selection indices, may be performed, with the expectation of long-term effects.

Keywords: Bayesian statistics, cattle, genetic correlation, visual scores, temperament.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

Atualmente o Brasil ocupa uma posição de destaque no mercado mundial de carne bovina (KOURY FILHO et al., 2006), com rebanho explorado para corte de 174,1 milhões de cabeças no ano de 2010, e projeção de 180 milhões para o ano de 2011 (ANUALPEC, 2011). Como parte integrante desse panorama, o melhoramento genético exerce papel fundamental, incrementando de forma substancial a produção de carne por hectare, graças ao melhor potencial genético para produtividade dos animais explorados, o que resulta em melhoria da produtividade.

Desde o início da domesticação dos bovinos, diferentes fatores têm transformado os animais quanto às suas características morfológicas e comportamentais, sobretudo a seleção artificial. Entretanto, a taxa e a extensão das mudanças genéticas resultantes desse processo seletivo, ao longo do tempo, foram diferentes e específicas para cada espécie, meio e condições de manejo empregadas (BARTLETT, 1984; FRANKHAM & LOEBEL, 1992; PRICE, 2002).

Atualmente, a seleção é direcionada para características de interesse econômico, buscando atender as exigências dos sistemas de produção e do mercado consumidor. No Brasil, os programas de melhoramento genético têm selecionado animais, principalmente, através de características ligadas a crescimento e fertilidade (notadamente ganho, peso e perímetro escrotal) e conformação, sendo mais recentemente incluída a característica temperamento.

Assim diversos estudos têm sido desenvolvidos com o intuito de se conhecer as relações entre as características consideradas na seleção, de forma que os resultados do processo sejam previsíveis. A importância de se conhecer essas relações é ainda mais importante quando consideramos características de difícil mensuração ou mesmo expressas em um dos sexos, já que nesses casos a seleção pode ser feita indiretamente, selecionando diretamente para características mais facilmente

mensuradas e com correlação genética favorável, o que nos indica que as características em questão são controladas ou influenciadas pelo mesmo gene ou pelo mesmo conjunto de genes.

2. Temperamento

O temperamento pode ser definido como o conjunto de reações dos animais em relação ao ser humano, geralmente atribuído ao medo (FORDYCE et al., 1982), sendo caracterizado como um traço hereditário e relativamente estável no padrão de emoções básicas dos animais (MURPHEY et al., 1980; BOISSY & BOUISSOU, 1995; LE NEINDRE et al., 1995; FORDYCE et al., 1996; DAVIS & DENISE, 1998; BROUČEK, et al., 2008), o que torna possível considerar esta característica em programas de melhoramento genético, em busca de animais menos excitáveis (BROUČEK, et al., 2008; GRANDIN, 2008).

O temperamento é uma característica importante para o sistema produtivo de bovinos de corte e tem consequências práticas e econômicas (BARBOSA SILVEIRA et al., 2008), por influenciar o potencial produtivo de rebanhos, uma vez que tem correlação com características de desempenho e qualidade de carcaça, e, principalmente, relação com aspectos facilitadores do dia-a-dia do manejo, bem-estar e segurança dos animais e funcionários (CARNEIRO et al., 2007).

Por um longo tempo o processo de domesticação alterou não só as características físicas dos animais, mas também características comportamentais, através da seleção para comportamentos adequados às necessidades humanas, tais como tendência de agrupamento social, menor distância de fuga e capacidade de adaptação a uma ampla gama de condições ambientais (PRICE, 1984).

As mudanças genéticas no temperamento que ocorreram durante a domesticação foram, muito provavelmente, resultado da pressão de seleção, bem como de processos aleatórios (endogamia e deriva genética), sendo importante considerar as relações das características de temperamento e as de produção.

Existem relatos de resultados favoráveis para a seleção conjunta considerando características produtivas e de temperamento. FORDYCE et al. (1985) demonstraram que bovinos mais pesados apresentaram melhores escores de temperamento, sugerindo que seleção para maiores taxas de crescimento poderiam melhorar temperamento e vice-versa.

As diferenças comportamentais entre raças bovinas, ou mesmo entre as linhagens, dentro de uma mesma raça, são, também, influenciadas pela composição genética dos animais, de forma que fatores genéticos têm um importante impacto sobre como os animais reagem ao manejo (GRANDIN, 2008), no entanto, o temperamento, assim como toda característica de herança poligênica, terá sua expressão afetada por fatores ambientais, existindo evidências de que o manejo mal conduzido resulta em comprometimento no desempenho dos bovinos e no aumento da reatividade (HEMSWORTH et al., 2000).

Diversos estudos têm chamado atenção para o fato de que o nível de reatividade dos bovinos está relacionado com a segurança e o bem estar dos humanos e dos próprios animais, com a produtividade do rebanho e a qualidade da carne (FORDYCE et al., 1988; GRANDIN, 1993; BROUČEK, et al., 2008). Foi citado por BARROZO et al. (2008) que um dos gargalos da produção de carne bovina é o excesso de hematomas nas carcaças, sugerindo, inclusive, que a avaliação para temperamento dos animais, proporciona a seleção de animais menos problemáticos, o que deve reduzir esse problema.

De acordo com BROUČEK et al. (2008) a seleção para fenótipos comportamentais favoráveis aumentaria a capacidade dos animais lidarem com estressores encontrados em sistemas modernos de criação, melhorando o bem estar animal, produtividade, e a segurança para os humanos no manejo do rebanho.

Em estudo realizado por VOISINET et al. (1997a) os animais que estavam mais silenciosos e mais calmos durante o manejo tiveram maior ganho médio diário do que animais que ficaram agitados durante o manejo de rotina. AGUILAR et al. (2008) relataram que a reatividade exagerada afetou de maneira negativa praticamente todas as características de importância econômica para o sistema de produção.

Além disso, há relatos de que o temperamento afeta a susceptibilidade a doenças, sendo os animais menos reativos, de acordo com os escores de temperamento, menos susceptíveis a doenças (BURROW et al., 1999). Adicionalmente, animais classificados como mais reativos por FELL et al. (1999) apresentaram níveis mais elevados de cortisol (na desmama e após 85 dias de confinamento), maior morbidade e menor média de ganho de peso quando comparados com o grupo classificado como menos reativo.

A experiência prévia também é importante na formação do comportamento dos animais. Para qualquer animal, uma experiência inicial, como por exemplo, o cuidado recebido de sua mãe ou a forma como foi tratado por humanos ou mesmo por outros animais, determina como ele irá responder a pessoas, lugares, ou situações, posteriormente (GRANDIN, 2008).

Cada vez é mais comum o uso de sistemas de produção em que os animais são mantidos em grupos, e em tais sistemas, o comportamento social pode ter um impacto sobre a produção e a saúde dos animais. Em sistemas de criação tradicionais idade, experiência prévia, sexo, raça e manejo são os principais fatores que influenciam o temperamento e sua relação com as medidas corporais de bovinos (BROUČEK et al., 2008).

As raças bovinas domésticas são tradicionalmente divididas em dois grupos: raças taurinas (*Bos taurus*) e raças zebuínas (*Bos indicus*). Embora todas incluam raças de corte e leite, suas constituições genéticas se manifestam nas diferenças de tipos morfológicos e de temperamento (GRANDIN, 2008). Dentre as raças zebuínas, a Nelore é a mais numerosa no Brasil.

Adicionalmente, no sistema extensivo de criação, que é predominante no Brasil, os animais são criados extensivamente de forma que a interação homem-animal é mínima, o que os leva a apresentarem reações particulares perante a presença humana, sendo, em alguns casos, reações não favoráveis ao manejo rotineiro (AGUILAR et al., 2008), principalmente quando consideramos animais naturalmente mais reativos, ou de pior temperamento.

A avaliação do temperamento de bovinos é uma ferramenta que pode ser utilizada pela pesquisa e pelo produtor, aperfeiçoando os sistemas criatórios (BARBOSA SILVEIRA et al., 2008). De forma geral, nos sistemas de produção buscam-se animais de “melhor temperamento”, que sejam mais adaptados ao manejo e expressem pouca reatividade, até porque animais classificados como de pior temperamento são mais excitáveis e agitados, ingerem menor quantidade de alimentos, não se adaptam a novas situações com facilidade, e são mais difíceis de manejar, o que leva a maiores riscos de acidentes com os trabalhadores (GRANDIN & DEESING, 1998).

Espera-se que a seleção para melhor temperamento auxilie na criação de animais mais calmos e tolerantes ao manejo humano, o que é extremamente importante devido à crescente exigência dos frigoríficos e consumidores por carcaças uniformes com alta rentabilidade, pouca perda por hematomas e que tenham origem em animais que tiveram boas condições de bem estar durante sua criação e manejo.

Assim, o temperamento em bovinos de corte vem sendo estudado quanto as suas relações com a produção animal, buscando-se características que apresentem valores razoáveis de correlação com o temperamento (FORDYCE et al., 1985; FORDYCE et al., 1988; GRANDIN, 1993; GRANDIN et al., 1995), tendo em conta que o temperamento vem sendo descrito como uma característica de baixa a moderada herdabilidade.

Assim, caracterizar e medir o temperamento são os desafios atuais, necessitando-se de uma metodologia que permita uma abordagem eficiente, segura e de fácil aplicação, para ser de uso generalizado no meio criatório (PARANHOS DA COSTA, 2000). Para que a pesquisa científica sobre essa característica seja possível é necessário que sejamos capazes de medir o temperamento de cada animal e, para que esta medida seja útil, uma pontuação deve ser correlacionada com o comportamento durante os procedimentos de manejo normal (FORDYCE et al., 1982).

O temperamento pode ser estimado por diferentes metodologias, com a possibilidade de uso de medidas fisiológicas e comportamentais, avaliação das frequências cardíaca e respiratória (LE NEINDRE, 1989), níveis de cortisol, (BOISSY & BOUISSOU, 1995; BOISSY, 1995), frequência da expressão de certas categorias comportamentais (movimentação geral, coices, etc.) e testes comportamentais.

De modo geral, as avaliações de temperamento podem ser divididas em duas categorias principais, com ou sem contenção física, que irão apresentar resultados não comparáveis, uma vez que o comportamento de um animal em uma situação sob contenção pode ser diferente do comportamento apresentado na ausência da mesma. Assume-se que as respostas obtidas em testes com contenção sejam válidas para procedimentos de manejo como pesagens e vacinações, já os testes sem contenção são úteis para situações onde os animais permanecem soltos.

Assim, fica claro que há uma grande variedade de metodologias disponíveis para avaliar o temperamento animal, especialmente de bovinos, sendo que a escolha da metodologia a ser adotada depende de fatores como as condições de criação, as instalações presentes na propriedade, o treinamento de mão-de-obra qualificada para a execução dos testes, a disponibilidade de equipamentos entre outros, mas, sobretudo, a metodologia escolhida deve possibilitar a avaliação da variabilidade existente entre os indivíduos do rebanho.

Existem testes de temperamento que utilizam a aplicação de escores para avaliar o grau de reatividade do animal quando este é submetido a uma situação estressante, como por exemplo, as atividades de pesagem e de contenção no tronco ou seringa, que são atividades rotineiras de manejo. Outros utilizam medidas quantitativas da velocidade ou do tempo que os animais gastam para percorrer determinada distância, relacionando a maior velocidade com maior agitação e maior reatividade dos animais (BURROW et al., 1988; PETHERICK et al., 2002; MÜLLER & KEYSERLINGK, 2006; BARBOSA SILVEIRA, et al., 2008).

Embora os esforços para a obtenção de animais com reatividade favorável sejam notáveis, não há muitas descrições de como essas avaliações vem sendo feitas, e, principalmente, quais medidas têm sido utilizadas, informações essas, essenciais em programas de melhoramento genético (PARANHOS DA COSTA et al., 2002).

3. Escores visuais

Os programas de melhoramento genético de bovinos no Brasil passaram por várias fases. Primeiramente a seleção era baseada em características qualitativas, principalmente relacionadas com a caracterização racial. A partir de meados do último século a aplicação da seleção para características de produção foi implantada (GARNERO et al., 1998).

Por algum tempo a seleção foi feita quase que exclusivamente com base no peso ou nos ganhos em peso em determinadas idades, priorizando animais extremamente grandes e tardios, o que ao longo do tempo, pode aumentar o peso à idade adulta, e aumentar os requerimentos nutricionais dos animais e essa situação tem se mostrado insuficiente para atingir os objetivos dos programas de melhoramento, principalmente em sistemas de produção a pasto, representando prejuízos de ordem econômica e reprodutiva (JORGE JÚNIOR et al., 2001; MERCADANTE et al., 2004; COSTA et al., 2008; DIBIASI et al., 2010).

Embora a seleção com base no peso seja uma realidade, historicamente, nos programas de provas de ganho de peso, têm sido empregados diversos sistemas para avaliar os animais por outra forma que não seja ganho em peso ou engorda (LONG, 1973). Isto nos remete à declaração feita por LONG (1973) de que a seleção não pode ser pensada somente em peso, mas sim na composição e distribuição do peso. A busca por animais precoces, de ciclo curto, e que atendessem às exigências do mercado em termos de quantidade e qualidade tem exigido mudanças nos critérios de seleção (JORGE JÚNIOR et al., 2001).

Com base nesse conceito é que se estabeleceu o uso de escores visuais, primeiramente nos EUA, através do sistema de avaliação Ankony (LONG, 1973), que foi baseado em referências absolutas, utilizando escores com escala de 1 a 10 para cinco características: ausência de gordura excessiva (G); musculosidade (M); tamanho do esqueleto (T); aprumos e estrutura óssea (A) e caracterização racial e sexual (C); e que tem como objetivo possibilitar a avaliação indireta de características relacionadas à precocidade de terminação e à composição de carcaça de bovinos de corte sem elevar

os custos do processo de tomada de medidas para a avaliação genética (BARROZO et al., 2010).

Embora o uso de avaliação visual seja relativamente recente, o princípio do método data desde a domesticação dos animais, uma vez que o olho humano é utilizado, desde o início do processo de domesticação, como ferramenta de seleção de bovinos que atendam às características almejadas pelo homem (JOSAHKIAN, 2005; BARROZO et al., 2010).

A avaliação visual continua sendo utilizada em inúmeras situações como: critério de compra e descarte dos animais; concessão de registros genealógicos por técnicos de associações das mais diversas raças bovinas; em julgamentos comparativos nas pistas de exposições agropecuárias e em acasalamentos dirigidos, em que muitos profissionais analisam o exterior dos animais em complemento a dados de genealogia, desempenho fenotípico e em avaliações genéticas, quando existentes (KOURY FILHO et al., 2006). Em exposições de bovinos de corte, a avaliação morfológica exerce uma grande influência na utilização e comercialização de reprodutores e sêmen (FARIA et al., 2008a).

Segundo NICHOLSON & BUTTERWORTH (1986), um grande número de animais pode ser avaliado visualmente, facilitando o processo e minimizando o estresse dos animais, além de apresentar baixo custo de implantação. Adicionalmente, KOURY FILHO et al. (2006) afirmaram que, a aplicação de escores visuais em programas de melhoramento genético é viável, pois estes são coletados por metodologias definidas por conceitos replicáveis, identificando de maneira menos subjetivas diferenças morfológicas relacionadas a características de interesse econômico na seleção.

O principal objetivo da seleção para características envolvidas na avaliação visual de diferentes tipos morfológicos é identificar os animais que, nas condições de criação em que estão inseridos, e em acordo com as exigências do mercado consumidor, sejam satisfatoriamente eficientes em menos tempo.

Atualmente, a avaliação animal através de escores visuais pode ser realizada através de várias metodologias, podendo ser citadas as metodologias CPM, CPMU, EPMURAS e MERCOS, como as mais usadas no Brasil, embora todas tenham certa

semelhança entre si, já tendo sido citado por LONG (1973), que a maioria dos métodos de avaliação visual é uma modificação do sistema Ankony. A definição de qual metodologia será aplicada é feita com base no objetivo que se pretende atingir com a seleção. Dessa forma, os programas de melhoramento genético podem desenvolver seus próprios meios de avaliação de escores visuais, com base nas características relevantes para o programa.

4. Parâmetros genéticos

4.1. Estimativas de herdabilidade

Segundo FALCONER (1987), a herdabilidade (h^2) é definida como a razão da variância genética aditiva para a variância fenotípica, expressando a confiança do valor fenotípico como um guia para o valor genético, ou o grau de correspondência entre valor fenotípico e valor genético. Portanto, a resposta à seleção irá depender do valor da h^2 estimada para a característica que se deseja selecionar.

Vários estudos têm estimado a herdabilidade para temperamento, em várias raças, sendo relatados valores de 0,13 (SILVA et al., 2003), para a raça Nelore, a 0,35 para animais derivados de zebu (BURROW & CORBET, 2000), e para diferentes metodologias de avaliação, sendo relatados valores de 0,18, para velocidade de saída (CARNEIRO et al., 2007) e 0,21 para escore de temperamento (BARROZO et al., 2010).

Adicionalmente, em estudo conduzido por BURROW et al. (1988), os autores verificaram variação na herdabilidade em função da idade dos animais, com valor de 0,54, quando o temperamento foi medido aos 6 meses de idade e de 0,26 para a mesma característica obtida aos 18 meses de idade, em animais produtos de cruzamento Africander x Hereford-Shorthorn (AX), e animais produto de cruzamento recíproco entre a animais AX e animais da raça Brahman.

Em relação aos escores visuais, têm sido relatadas estimativas de herdabilidade, para os escores de conformação, precocidade e musculatura, variando de 0,24; 0,32 e

0,27 (KOURY FILHO et al., 2010) a 0,44, 0,38 e 0,32, (FARIA et al., 2009), respectivamente, para animais da raça Nelore, avaliados ao sobreano.

Os resultados para estimativas de herdabilidade para os escores de conformação, precocidade e musculatura sugerem resposta à seleção semelhante à obtida para ganhos em peso, uma vez que as estimativas para os escores visuais são de média magnitude, resultados semelhantes aos relatados para ganhos em peso (PONS et al., 1989; ROSO e FRIES, 1995; ELER et al., 1996; CARDOSO et al., 1999; DAL-FARRA et al., 2002; FARIA et al., 2009; DIBIASI et al., 2010;).

4.2. Correlações genéticas

Correlação pode ser definida como a medida da correspondência entre duas características, variando de “1” a “-1” e sendo possíveis quaisquer valores dentro desse intervalo, de forma que sua intensidade aumenta à medida que os valores se aproximam de, “1” ou “-1”. Por correlação genética entende-se a probabilidade que o mesmo ou os mesmos genes tem de afetar dois ou mais caracteres (LASLEY, 1963).

Existe uma grande necessidade de se conhecer as relações entre as características de importância econômica, para que os custos de seleção sejam minimizados, e para que a seleção de características de difícil mensuração, ou expresso em apenas um dos sexos, seja facilitada.

Correlações favoráveis entre escores visuais e características de crescimento já foram encontradas em vários estudos (CARDOSO et al., 1998; CARDOSO et al., 2001; JORGE JÚNIOR et al., 2004; KOURY FILHO et al., 2005; KOURY FILHO et al., 2006; FARIA et al., 2008b; DIBIASI et al., 2010; BARROZO et al., 2010). Também são comuns estudos que tratem da correlação entre temperamento e características de crescimento (TULLOH, 1961; FORDYCE et al., 1985; BURROW & DILLON, 1991; VOSINET et al., 1997b; GAULY et al., 2001; FIGUEIREDO et al., 2005; SILVEIRA et al., 2006; BEHRENDTS et al., 2009).

No entanto, a correlação entre escores visuais e temperamento tem sido pouco explorada, ainda que o temperamento seja uma característica com notável influencia

sobre o potencial produtivo de rebanhos, inclusive sobre aspectos de manejo, bem-estar e segurança dos funcionários e dos próprios animais.

Conhecer as correlações genéticas entre as características morfológicas avaliadas por escores visuais e temperamento é um aspecto crucial para se definir novos critérios de seleção, uma vez que as atuais demandas do mercado têm levado a mudanças nos critérios de seleção já adotados.

Assim, estudos que tratem das relações entre temperamento e escores visuais são importantes porque, uma vez que os escores visuais são medidas facilmente obtidas e cada vez mais utilizadas em programas de melhoramento genético, a seleção para temperamento poderia ser realizada indiretamente através da seleção para os escores visuais, se as estimativas de correlação genética descritas forem favoráveis e as estimativas de resposta correlacionada satisfatórias.

5. Objetivos Gerais

Este estudo teve como objetivo estimar as correlações fenotípicas e genéticas entre o temperamento, avaliado através da velocidade de saída e escore de temperamento, e os escores de conformação, precocidade e musculatura, estimando, adicionalmente, a herdabilidade para estas características, em bovinos da raça Nelore, por meio da estatística bayesiana.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, N.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; BALBUENA, O.; FERRAUDO, A. S. Evaluando La reactividad de bovinos para carne y su influencia sobre algunos caracteres productivos. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE ETOLOGÍA APLICADA, 1º, 2008, Montevideo: International Society for Applied Ethology, 2008, **Anais...**

ANUALPEC 2011: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO, 2011

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

BARROZO, D.; THOLON, P.; DIAZ, I. D. P. S.; BUZANSKAS, M. E.; QUEIROZ, S. A. Estimativas de parâmetros genéticos para as características temperamento e precocidade sexual de machos e de fêmeas em um rebanho da raça Nelore. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 7º, 2008, São Carlos. **Anais...**

BARROZO, D.; BUZANSKAS, M. E.; THOLON, P.; MUNARI, D. P.; QUEIROZ, S. A. Parâmetros genéticos para conformação, precocidade, musculatura, temperamento e idade ao primeiro parto em animais da raça Nelore. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8º, 2010, Maringá. **Anais...**

BARTLETT, A. C. **Genetic changes during insect domestication:** advances and challenges in insect rearing. New Orleans: Agricultural Research Service, Department of Agriculture, 1984. p. 2-8.

BEHRENDTS, S. M.; MILLER, R. K.; ROUQUETTE JR, F. M.; RANDEL, R. D.; WARRINGTON, B. G.; FORBES, T. D. A.; WELSH, T. H.; LIPPKE, H.; BEHRENDTS, J. M.; CARSTENS, G. E.; HOLLOWAY, J. W. Relationship of temperament, growth, carcass characteristics and tenderness in beef steers. **Meat Science**, Barking, v. 81, p. 433-438, 2009.

BOISSY, A. Fear and fearfulness in animals. **The Quarterly Review of Biology**, New York, v. 70, p.165-191, 1995.

BOISSY, A.; BOUISSOU, M. F. Assessment of individual differences in behaviour fear-eliciting situations. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 46, p. 17-31, 1995.

BROUČEK, J.; UHRINČAŤ, M.; ŠOCH, M.; KIŠAC, P. Genetics of behaviour in cattle. **Slovak Journal of Animal Science**, Lužianky, Repúblika Eslovaca, v. 41, n. 4, p. 166–172, 2008.

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**, Armidale, v.17, p.154-157, 1988.

BURROW, H. M.; DILLON, R. D. The relationship between temperament and liveweights and commercial carcass traits of *Bos indicus* crossbreeds. **Queensland Agriculture**, Brisbane, p. 14, 1991.

BURROW, H. M.; CORBET, N. J. Genetic and environmental factors affecting sequential of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 51, p. 155-162, 1999.

BURROW, H.M., CORBET, N.J. Genetic and environmental factors affecting sequential of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 51, p. 155-162, 2000.

CARDOSO, F. C.; CARDELLINO, R. A.; CAMPOS, L. T. Parâmetros genéticos para escores de avaliação visual à desmama em bovinos da raça Santa Gestrudes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu. **Anais...**

CARDOSO, F. F.; CARDELLINO, R. A.; CAMPOS, L. T. Efeito da época de nascimento no crescimento de bezerros Aberdeen Angus criados no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1999, Porto Alegre. **Anais...**

CARDOSO, F. F.; CARDELLINO, R. A.; CAMPOS, L. T. Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para caracteres produtivos à desmama de bezerros Angus criados no estado do Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 30, p. 41- 48, 2001.

CARNEIRO, R. L. R.; QUEIROZ, S. A.; FRIES, L. A. Estimativa de parâmetros genéticos de escore de temperamento e de características de crescimento e de carcaça em animais da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44^a, 2007, Jaboticabal. **Anais...**

COSTA, G. Z.; QUEIROZ, S. A.; OLIVEIRA, J. A.; FRIES, L. A. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de escores visuais e de ganho médio de peso do nascimento a desmama de bovinos formadores da raça Brangus. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 24, p.172-176, 2008.

DAL-FARRA, R. A.; ROSO, V. M.; SCHENKEL, F. S. Efeitos de Ambiente e de Heterose sobre o Ganho de Peso do Nascimento ao Desmame e sobre os Escores Visuais ao Desmame de Bovinos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, p.1350-1361, (suplemento), 2002.

DAVIS, G. P.; DENISE, S. K. The impact of genetic markers on selection. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, p. 2331-2339, 1998.

DIBIASI, N. F.; THOLON, P.; BARROZO, D.; FRIES, L. A.; QUEIROZ, S. A. Proposta de Metodologia para a conversão do escore de avaliação visual de conformação em escore de estrutura, em bovinos de corte. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 26, p. 082-087, 2010.

ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; SILVA, P. R. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 48, p. 203-213, 1996.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Tradução de M. A. Silva e J. C. Silva. Viçosa: Imprensa universitária, UFV, 1987. 279 p.

FARIA, C. U.; MAGNABOSCO, C. U.; VOZZI, P. A.; LÔBO, R. B. Impacto dos acasalamentos genéticos otimizados na produtividade dos rebanhos bovinos de corte. **Princípios e Resultados de Pesquisas Científicas do Programa Nelore Brasil**. Ribeirão Preto: Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores, 2008a.

FARIA, C. U.; MAGNABOSCO, C. U.; ALBUQUERQUE, L. G.; LOS REYES, A.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B. Estimativas de correlações genéticas entre escores visuais e características de crescimento em bovinos da raça nelore utilizando modelos bayesianos linear-limiar. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, p. 327-340, 2008b.

FARIA, C. U., MAGNABOSCO, C. U, ALBUQUERQUE, L. G., BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B. Avaliação genética de características de escores visuais de bovinos da raça Nelore da desmama até a maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p.1191-1200, 2009.

FELL, L. R.; COLDITZ, I. G.; WALKER, K. H.; WATSON, D. L. Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 39, p. 795–802, 1999.

FIGUEIREDO, L. G. G.; ELER, J. P.; MOURÃO, G. B.; FERRAZ, J. B. S.; BELIEIRO, J. C. C.; MATOS, E.C. Genetic analyses of temperament in a population of the Nelore breed. **Livestock Research for Rural Development**, Colômbia, v. 17, n.7, 2005.

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

FORDYCE, G.; GODDARD, M. E.; TYLER, R.; WILLIAMS, G.; TOLEMAN, M.A. Temperament and bruising of Bos indicus cross cattle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 25, p. 283-288, 1985.

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

FORDYCE, G.; HOWITT, C. J.; HOLROYD, R. G.; O'ROURKE, P. K.; ENTWISTLE, K. W. 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 the other traits in bulls. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 36, p. 9-17, 1996.

FRANKHAM, R.; LOEBEL, D. A. Modeling problems in conservation genetics using captive Drosophila populations: rapid genetic adaptation to captivity. **Zoo Biology**, Chicago, v. 11, p. 333-342, 1992.

GARNERO, A. D. V.; LÔBO, R. B.; BORJAS, A. D. L. R.; et al. Estimativas de parâmetros genéticos para características incluídas em critérios de seleção de gado de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu. **Anais...**

GAULY, M.; MATHIAK, H.; HOFFMANN, K.; KRAUS, M.; ERHARDT, G. Estimating genetic variability in temperament traits in German Angus and Simmental cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 74, p. 109-119, 2001.

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

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

GRANDIN, T.; DEESING, D. Behavioral genetics and animal sciences. In: **Genetics and behavioural of domestic animals/ by Temple Grandin and Mark Deesing**. San Diego: Academic, 1998. Disponível em: < <http://www.grandin.com/references/genetics.html> >. Acesso em: 19 dez. 2011.

GRANDIN, T. **Humane livestock handling/ by Temple Grandin and Mark Deesing**. North Adams: Storey Publishing, 2008.

HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN, G. J.; BARNETT, J. L.; BORG, S. Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 2821-2831, 2000.

JORGE JÚNIOR, J.; PITA, F. V. C.; FRIES, L. A.; ALBUQUERQUE, L. G. Influência de alguns fatores de ambiente sobre os escores de conformação, precocidade e musculatura, à desmama, em um rebanho da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1697-1703, 2001.

JORGE JÚNIOR, J.; ALBUQUERQUE, L. G.; DIAS, L. T. Estimativas de parâmetros genéticos para os escores visuais de conformação, precocidade e musculatura, no período pré-desmama, em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41^a, 2004, Campo Grande. **Anais...**

JOSAHKIAN, L. A. **Noções de exterior, aplicados aos zebuínos**: curso de julgamento das raças zebuínas. curso de julgamento das raças zebuínas: ABCZ. Goiânia, 2005. p. 38-54.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G.; SILVA, VASCONCELOS, J. A.; ALENCAR, M. M.; FORNI, S.; PEREIRA, M. C. Estimativas de parâmetros genéticos para escores visuais de conformação, precocidade e musculatura e suas relações com peso à desmama em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42^a, 2005, Goiânia. **Anais...**

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G.; ALENCAR, M. M.; FORNI, S.; CHIQUITELLI NETO, M. Genetic parameter estimates of visual score traits and their relationship with growth traits in Brazilian Nelore cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8^o, 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...**

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G.; FORNI, S.; SILVA, J. A. II V.; YOKOO, M. J.; ALENCAR, M. M. Estimativas de parâmetros genéticos para os escores visuais e suas associações com peso corporal em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, p.1015-1022, 2010.

LASLEY, JHON F. **Genética do melhoramento animal**. Tradução de J. Antunes Correia. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian, 1963. 413 p.

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

LE NEINDRE, P.; TRILLAT, G.; SAPA, J.; MÉNISSIER, E.; BONNET, J. N.; CHUPIN, J. M. Individual differences in docility in Limousin cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 2249-2253, 1995.

LONG, R.A. **El sistema de evaluación de Ankony y su aplicación en la mejora del ganado**. Colorado: Ankony Corporation, 1973. 21p.

MERCADANTE, M. E. Z; RAZOOK, A. G.; CYRILLO, J. N. S. G.; FIGUEIREDO, L. A. **Programa de Seleção da Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho**: resultados de pesquisas e sumário de touros Nelore. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2004.

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

MURPHEY, R. M.; MOURA, D. F. A.; TORRES, P. M. C. Approachability of bovine cattle in pastures: breed comparisons and a breedxtreatment analysis. **Behaviour Genetics**, New York, v. 10, p. 171-181, 1980.

NICHOLSON, M. J.; BUTTERWORTH, M. H. **A guide to condition scoring of Zebu Cattle**. Ethiopia: Addis Ababa, 1986. 29p.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 18º, 2000, Florianópolis. **Anais...**

PARANHOS DA COSTA, M. J. R., COSTA E SILVA, E. V., CHIQUITELLI NETO, M. E ROSA, M. S. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 2º, 2002, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Etologia, 2002.

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

PONS, S. B.; MILAGRES, J. C.; TEIXEIRA, N. M. Efeitos de fatores genéticos e de ambiente sobre o crescimento e escore de conformação em bovinos da raça Hereford no RS. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.18, p.391-401, 1989.

PRICE, E. O. Behaviour aspects of animal domestication. **The Quarterly Review of Biology**, Chicago, v. 59, p. 1-32, 1984.

PRICE, E. O. **Animal domestication and behaviour**. New York... CABI Publishing, 2002.

ROSO, V. M.; FRIES, L. A. Componentes principais em bovinos da raça Polled Hereford à desmama e sobreano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, p.728-735, 1995.

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

SILVA, J. A. V.; MATSUNAGA, M. E.; PEREIRA ELER, J.; STERMAN FERRAZ, J. B. Análisis genético de la distancia de fuga os rebaño de raza Nelore (*Bos taurus indicus*). **Información Técnica Económica Agraria**, Zaragoza, v. 99, p. 167-176, 2003.

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

VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; O'CONNOR, S. F.; TATUMA, J. D.; DEESING, M. J. Bos Indicus-Cross Feedlot Cattle with Excitable Temperaments have Tougher Meat and a Higher Incidence of Borderline Dark Cutters. **Meat Science**, Barking, v. 46, p. 367-377, 1997a.

VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; TATUM, J. D.; O'CONNOR, S. F.; STRUTHERS, J. J. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 892-896, 1997b.

CAPÍTULO 2 – ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE TEMPERAMENTO E DE ESCORES VISUAIS EM BOVINOS DA RAÇA NELORE

RESUMO – Este estudo teve como objetivo avaliar as relações entre o temperamento e características de escores visuais. Utilizou-se a estatística bayesiana, com análises tri-características sob modelo animal linear-limiar na obtenção dos parâmetros genéticos e estimação de coeficientes de correlação genética, sendo o seguinte modelo utilizado: $y = X\beta + Z_1a + Z_2m + Z_3c + e$. Foram avaliadas as características: conformação (CS), precocidade (PS), musculatura (MS), escore de temperamento (ET) e velocidade de saída (VS), avaliadas ao sobreano, além do peso ao desmame (PD), como característica “âncora”. Para as características CS, PS e MS os maiores escores indicaram as melhores expressões das características. Para o ET os maiores escores indicaram animais de pior temperamento e para VS os maiores valores indicaram os animais de melhor temperamento. Foram utilizados dados de animais da raça Nelore, com 125.760 animais na matriz de parentesco, nascidos entre 1984 e 2010, pertencentes à Agropecuária Jacarezinho Ltda. As herdabilidades estimadas para ET, VS, CS, PS e MS foram $0,25 \pm 0,01$; $0,21 \pm 0,01$; $0,32 \pm 0,03$; $0,34 \pm 0,04$ e $0,31 \pm 0,03$, respectivamente. As correlações genéticas entre temperamento e escores visuais foram favoráveis, entretanto baixas: ET x CS = $-0,13 \pm 0,01$; ET x PS = $-0,10 \pm 0,02$ e ET x MS = $-0,17 \pm 0,02$; VS x CS = $-0,09 \pm 0,00$; VS x PS = $-0,14 \pm 0,22$ e VS x MS = $-0,14 \pm 0,01$. Não recomenda-se a seleção indireta para temperamento através da seleção para os escores visuais de CS, PS ou MS. A inclusão de temperamento (ET ou VS) e CS, PS e MS, simultaneamente nos índices de seleção, pode ser realizada, com a expectativa de mudanças a longo prazo.

Palavras-chave: bayesiana estatística, bovinos, correlação, escores visuais, temperamento

Introdução

Nos últimos anos a bovinocultura de corte no Brasil, vem passando por intensas modificações em toda a cadeia produtiva (ALENCAR & BARBOSA, 2010), sendo o melhoramento genético, principalmente através da seleção, um dos fatores que contribuem para as significativas melhoras obtidas pelo setor.

Devido às crescentes exigências do mercado consumidor, sobretudo quanto à qualidade e bem estar animal, tem sido incluído, em alguns programas de melhoramento genético de gado de corte, como critério de seleção características que possam auxiliar na obtenção de animais mais adaptados aos sistemas de criação, tanto em relação ao potencial produtivo, quanto ao comportamento. Assim, estudos de avaliação das relações entre as características consideradas na seleção, têm sido desenvolvidos, de forma que o processo seja facilitado, minimizando custos e dificuldades na obtenção das medidas.

Dentre as características comportamentais, o temperamento, está correlacionado com características de desempenho e qualidade de carcaça, além de apresentar relação com o bem-estar e segurança dos animais e funcionários, influenciando o potencial produtivo dos animais (CARNEIRO et al., 2007). Já em relação às características de tipo morfológico, é cada vez mais evidente que as avaliações visuais são importantes ferramentas a serem usadas na seleção, identificando animais com tipo morfológico mais desejado (KOURY FILHO et al., 2005), sendo amplamente utilizada em programas de avaliação genética de bovinos de corte, especialmente, em rebanhos da raça Nelore (PIRES et al., 2010).

No Brasil a seleção tem sido direcionada para características de interesse econômico, buscando atender as exigências dos sistemas de produção e do mercado consumidor, sendo incluídas nos programas de melhoramento genético características ligadas a tipo morfológico e, mais recentemente, temperamento.

Os estudos da relação entre características de temperamento e de escores visuais são importantes porque uma vez estabelecida uma relação favorável entre as mesmas a seleção pode ser facilitada, através da inclusão, nos índices de seleção, da

característica mais facilmente mensurada e que apresente os menores custos relacionados à obtenção de medidas, com obtenção de resposta correlacionada da característica não incluída; e ainda que a correlação não seja suficiente para que seja praticada a seleção indireta, poderemos conhecer o comportamento das duas características, e prever as respostas à seleção quando as características são incluídas simultaneamente nos índices de seleção.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar as relações entre medidas de temperamento e escores visuais, através da estimação dos parâmetros genéticos em bovinos da raça Nelore, visando a utilização destas características como critérios de seleção.

Material e Métodos

Descrição dos dados

Neste estudo foram analisados dados de animais da raça Nelore, nascidos entre os anos de 1984 e 2010, pertencentes à Agropecuária Jacarezinho Ltda. A empresa é especializada na criação de bovinos de corte, principalmente da raça Nelore, visando a venda de reprodutores jovens e animais para o abate. Os animais foram criados em pastagens tropicais e receberam apenas mistura de suplemento mineral.

Os animais foram periodicamente avaliados e selecionados, sendo que as pesagens ocorreram ao nascimento, desmama (aproximadamente aos 205 dias de idade) e ao sobreano (aproximadamente aos 450 dias de idade). Além disso, foram realizadas as avaliações de escores visuais de conformação, precocidade e musculatura a desmama e ao sobreano e medida do perímetro escrotal ao sobreano. Em cada período de avaliação (desmama e sobreano), 10% das fêmeas e 50% dos machos são descartados com base em índices empíricos compostos pelas características avaliadas em cada período. Assim, aproximadamente 81% das fêmeas e 25% dos machos

nascidos anualmente permanecem no rebanho ou são comercializados como reprodutores.

No presente estudo, foram consideradas as seguintes características: escore de temperamento (ET), velocidade de saída (VS), escores visuais de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS) ao sobreano. A característica peso a desmama (PD) foi incluída nas análises tri-características visando reduzir os efeitos da seleção à desmama na variabilidade genética das características avaliadas ao sobreano.

A avaliação do ET foi feita ao sobreano, desde o ano de 2004, considerando os animais individualmente, seguindo a classificação estabelecida pela CONEXÃO DELTA G (2011), através da atribuição dos escores de 1 a 5, não sendo utilizado o escore 3 para evitar a tendência de atribuição de escore médio à maioria dos animais. Os escores são atribuídos de acordo com a seguinte classificação: **Escore 1-** Animais extremamente dóceis, que se movimentam vagarosamente sem expressar sinal de agressividade e que permitem grande aproximação do avaliador. **Escore 2-** Animais que se movimentam com vivacidade sem expressar sinais de agressividade, permitindo relativa aproximação do avaliador. **Escore 4-** Animais nervosos, que se movimentam rapidamente, procurando algum meio de fuga. Não permitem a aproximação do avaliador. **Escore 5-** Animais que se movimentam freneticamente, saltando contra cercas e obstáculos. Demonstram nervosismo extremo e adotam intenção agressiva em relação ao avaliador.

A característica VS foi avaliada pelo teste da velocidade de saída (flight speed), adaptado de BURROW et al. (1988). Neste teste é medido o tempo, em segundos, necessário para um animal percorrer uma distância de 2 metros entre duas células fotoelétricas, depois de deixar a balança ou o tronco de contenção após o manejo. Os animais mais velozes são considerados de pior temperamento.

Os escores visuais de conformação, precocidade e musculatura foram avaliados ao sobreano, por três avaliadores treinados, sempre em relação à média do grupo de contemporâneos, identificando o perfil médio do lote e em seguida dividindo o mesmo em meio, cabeceira e fundo, para então atribuir as notas, que variam de 1 a 5, em que 5 é indicativo da presença mais marcante da característica. As características de escores

visuais são descritas no SUMÁRIO ALIANÇA NELORE (2011) como: Conformação= “influenciada pelo tamanho corporal (principalmente pelo comprimento) e pelo grau de musculosidade da carcaça do animal. Ao imaginar a carcaça do animal, o avaliador estima a quantidade de carne desta carcaça”. Precocidade= “capacidade de o animal chegar a um grau mínimo de acabamento de carcaça, com uma boa camada de gordura de cobertura, sem ter que chegar a uma idade ou peso vivo elevado”. Musculatura= “avalia o desenvolvimento da massa muscular como um todo, observando-se locais de desenvolvimento de grandes massas musculares como a paleta, o lombo, a garupa e, principalmente, o traseiro, onde estão localizados os cortes mais nobres”.

Grupos de contemporâneos

Os grupos de contemporâneos (GC) foram formados pelas seguintes variáveis: sexo, fazenda ao nascimento e ao sobreano, grupo de manejo ao nascimento, a desmama e ao sobreano, ano da desmama e data de avaliação ao sobreano. Apenas para a característica VS foi considerado também o local de avaliação.

Na análise de consistência dos dados, para VS e PD, foram excluídos registros fora dos intervalos dados pela média do GC mais ou menos três desvios-padrão e GC com menos de cinco observações. Para os escores ET, CS, PS e MS, foram excluídos GC com menos de cinco observações, de forma que após a consistência não foram observados GC sem variabilidade, ou seja, aqueles em que todos os animais possuíam o mesmo valor.

Nas análises consideraram-se somente animais com pai e mãe conhecidos, com um total de 125.760 animais na matriz de parentesco. A estrutura geral do arquivo analisado apresenta-se descrita na Tabela 1 e, nas Figuras 1 e 2, encontram-se descritas as distribuições (em %) das medidas de ET e os escores visuais, respectivamente.

Tabela 1- Descrição do arquivo de dados das características peso ao desmame (PD), escore de temperamento (ET), velocidade de saída (VS), e escores visuais de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS).

Característica	Número animais	Idade (dias)	Média±DP	Moda	Número touros	Número vacas	Número GC
PD (kg)	102691	191	174,14 ± 25,23	-	690	28565	1670
ET (escore)	23420	496	-	2	506	14226	741
VS (m/s)	7402	482	2,26 ± 1,00	-	295	6351	350
CS (escore)	65926	504	-	3	700	28975	2210
PS (escore)	65926	504	-	3	700	28975	2210
MS (escore)	65926	504	-	3	700	28975	2210

GC = grupo de contemporâneos por característica; DP = desvio padrão.

Na Tabela 1 podemos observar que houve diferenças na idade de avaliação dos animais para as características avaliadas, o que é justificado pelas diferenças nas datas de avaliação iniciais. As medidas de escores visuais de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS) vêm sendo tomadas na propriedade desde o ano de 1990, e as medidas de escore de temperamento (ET) e velocidade de saída (VS) começaram a ser tomadas mais recentemente, ET a partir do ano de 2004 e VS a partir do ano 2010. Uma vez que anteriormente a avaliação de sobreano ocorria aos 540 dias, e atualmente a mesma avaliação vem sendo realizada aos 450 dias, com animais sendo avaliados mais jovens, era esperado que as características apresentassem idades médias de avaliação ligeiramente diferentes, embora todas tenham sido tomadas ao sobreano.

Componentes de (co)variâncias

Os componentes de (co)variâncias e parâmetros genéticos foram estimados utilizando inferência bayesiana, considerando um modelo animal não-linear (threshold) para ET, CS, PS e MS e, um modelo animal linear para PD e VS, empregando-se o programa computacional THRGIBBSF90 (MISZTAL, 2002), em análises tri-características. O modelo utilizado pode ser descrito da seguinte forma:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}_1\mathbf{a} + \mathbf{Z}_2\mathbf{m} + \mathbf{Z}_3\mathbf{c} + \mathbf{e};$$

onde: $\mathbf{y}$ é o vetor de observações (escore de temperamento, velocidade de saída, escores visuais de conformação, precocidade e musculatura e peso à desmama); $\boldsymbol{\beta}$ é o vetor dos efeitos sistemáticos; $\mathbf{a}$ é o vetor do efeito genético aditivo direto; $\mathbf{m}$ é o vetor do efeito genético materno; $\mathbf{c}$ é o vetor do efeito de ambiente permanente materno; $\mathbf{X}$ é a matriz de incidência dos efeitos sistemáticos (associa o vetor $\boldsymbol{\beta}$ ao vetor $\mathbf{y}$); $\mathbf{Z}_1$ é a matriz de incidência do efeito aleatório genético aditivo direto (associa o vetor $\mathbf{a}$ ao vetor $\mathbf{y}$); $\mathbf{Z}_2$ é a matriz de incidência do efeito aleatório genético materno (associa o vetor $\mathbf{m}$ ao vetor $\mathbf{y}$); $\mathbf{Z}_3$ é a matriz de incidência do efeito aleatório de ambiente permanente materno (associa o vetor $\mathbf{c}$ ao vetor $\mathbf{y}$); $\mathbf{e}$ é o vetor dos efeitos residuais. Assumiu-se que os efeitos genéticos, aditivo direto, genético materno e de ambiente permanente materno não eram correlacionados com o efeito residual. Os efeitos genéticos, materno e de ambiente permanente materno foram considerados somente para PD. As análises tri-características foram realizadas sempre com o PD com objetivo de reduzir os efeitos da seleção sequencial.

Considerando cada característica separadamente foram estabelecidas as seguintes pressuposições:

$$\text{Var} \begin{bmatrix} a \\ m \\ c \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & A\sigma_m^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_{Nm}\sigma_c^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I_N\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

em que σ_a^2 é a variância genética aditiva direta; σ_m^2 é a variância genética materna; σ_{am} é a covariância entre os efeitos genético aditivo direto e materno; σ_c^2 é a variância de ambiente permanente materno; A é a matriz de numeradores dos coeficientes de parentesco de Wright entre os indivíduos; σ_e^2 é a variância residual; I é a matriz identidade; Nm é o número de mães de animais com registros; N é o número de animais com registros.

Os vetores β , a , m e c , são parâmetros de locação da distribuição condicional $y | \beta, a, m, c$. Foi assumida uma distribuição uniforme *a priori* para os efeitos sistemáticos e, para os componentes de (co)variâncias dos efeitos aleatórios foram definidas, como distribuições *a priori*, distribuições Wishart invertida. Assim, a distribuição de y para as características de distribuição contínua (VS e PD), dados os parâmetros de locação e escala, foi considerada como:

$$(y | \beta, a, m, c, R) \sim N [X\beta + Z_1a + Z_2m + Wc, I_N R]$$

Para as características estudadas foram considerados, como efeitos sistemáticos, o GC, os efeitos linear e quadrático da idade do animal na mensuração e os efeitos linear e quadrático da idade da mãe ao parto em dias. Foram considerados como covariáveis os efeitos aleatórios, genético aditivo direto e residual. Para o PD, além dos efeitos já citados, foram considerados os efeitos aleatórios maternos (genético e de ambiente permanente).

Modelo Threshold

As características categóricas são determinadas por variáveis contínuas não observáveis, em escala subjacente, em que são fixados valores iniciais de limiares, tais que: $t_1 < t_2 < \dots < t_{j-1}$, com $t_0 = -\infty$ e $t_j = \infty$, em que j é o número de categorias. Os dados observáveis são dependentes da variável subjacente, que é limitada entre dois limiares não observáveis (GIANOLA & FOULLEY, 1983). Assim, no modelo de limiar considerado no presente estudo, para a observação j , a probabilidade condicional de que y_i (ET, CS, PS e MS), para cada animal i , esteja na categoria j (com $j = 1$ a 4 para ET e $j = 1$ a 5 para CS, PS e MS) é dada por:

$$\Pr(y_i = j | U_i) = \Pr(t_{j-1} < U_i < t_j)$$

onde: t_j são os limiares que definem as quatro categorias de resposta para ET e cinco categorias de resposta para CS, PS e MS. Para identificabilidade dos parâmetros, os valores de t_1 e t_2 foram fixados em 0 e 1, respectivamente (VAN TASSEL et al., 1998). No presente estudo, o modelo linear-threshold pode ser representado como:

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix} \sim N \begin{pmatrix} X\beta_1 + Z_1a_1 + Z_2m_1 + Z_3c_1 \\ X\beta_2 + Z_1a_2 \\ X\beta_3 + Z_1a_3 \end{pmatrix}, I \otimes R$$

onde: y_1 representa o PD; y_2 representa a característica ET ou VS; y_3 representa os escores visuais de CS, PS ou MS; R é uma matriz de (co)variâncias residual de ordem 3 x 3.

Crêterios de convergência

Foram geradas cadeias independentes de 800.000 de ciclos, sendo descartados os primeiros 300.000 ciclos como período de descarte amostral para análises das distribuições *a posteriori* das variâncias, herdabilidades e correlações. As amostras foram armazenadas a cada 100 ciclos. O período de descarte e o intervalo de amostragem foram estabelecidos empiricamente. As cadeias geradas foram analisadas utilizando o software Gibanal (VAN KAAM, 1998), visando determinar a convergência das entre as amostras. Os resultados de variâncias *a posteriori* das análises tri-características foram usados para calcular as variâncias, aditiva e residual, m dias estimadas para cada característica, a partir das quais, foram estimadas as respectivas herdabilidades e correlações.

Resultados e Discussão

Embora a nota “3” tenha sido excluída da avaliação do ET, na tentativa de se evitar a tendência dos avaliadores atribuir m esta nota   maioria dos animais, pode ser observado na Figura 2, que os avaliadores parecem não conseguir distinguir as diferenças entre os indivíduos quanto ao temperamento, atribuindo a nota “2”   maioria dos animais. Essa tendência é, muito provavelmente, resultado de falha no treinamento dos avaliadores, ou mesmo de uma possível subjetividade na metodologia, dificultando sua aplicação a campo. Ainda assim, como pode ser observado na Tabela 2, através dos resultados de desvio padrão, não houve problemas em relação a captação da variabilidade genética existente na população.

Observamos nas Figuras 1 e 2 as marcantes diferenças na distribuição nos escores. Na Figura 1 observamos a distribuição da característica escore de temperamento, com alta concentração no escore 2. Na Figura 3 observamos a distribuição dos escores visuais de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura

(MS), que embora apresente um número maior de animais na nota 3 em todos os escores, apresentaram boas distribuições.

Esta diferença provavelmente aconteceu porque os escores visuais são atribuídos em relação ao perfil médio do grupo de manejo, enquanto o escore de temperamento é atribuído individualmente e em relação a padrões fixos de comportamento, o que dificulta uma melhor distribuição dos animais do grupo de manejo, já que ao contrário dos escores visuais, o escore de temperamento não é atribuído comparando os animais do grupo de manejo entre si.

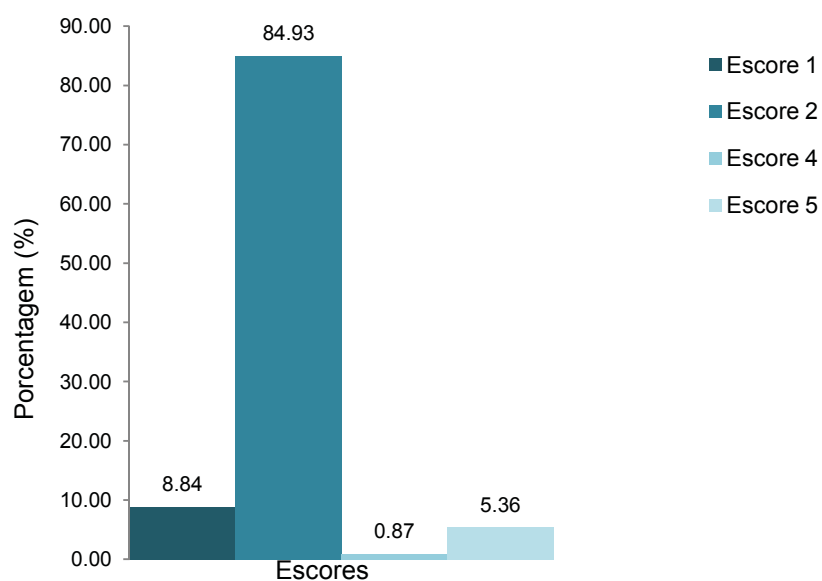


Figura 1. Frequências dos escores de temperamento avaliados em bovinos da raça Nelore.

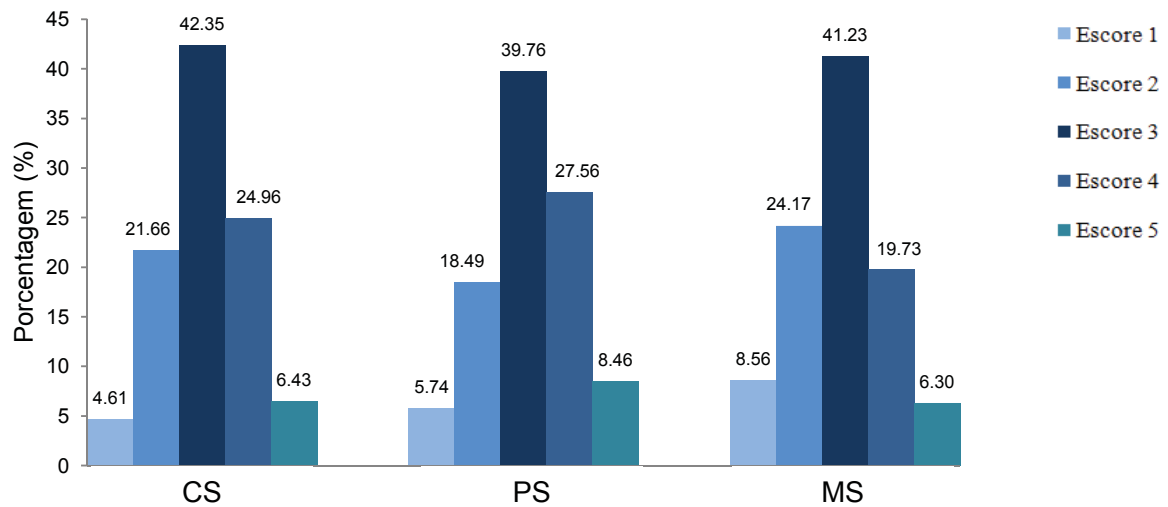


Figura 2. Frequências dos escores visuais de conformação, precocidade e musculatura, avaliados ao sobreano (CS, PS, MS, respectivamente) em bovinos da raça Nelore.

Herdabilidades

Para todas as características estudadas observou-se que as médias, modas e medianas, foram próximas, para todos os parâmetros estimados, o que sugere uma possível simetria das distribuições a posteriori dos parâmetros, bem como de uma análise acurada, e distribuição normal dos dados.

As estimativas de herdabilidade encontradas na literatura, para temperamento, variam, principalmente, em função da metodologia, população e raça avaliadas, indo de valores baixos a moderados, confirmando que o temperamento, em geral, vem sendo descrito, como uma característica de herdabilidade moderada a baixa (SHRODE & HAMMACK, 1971; STRICKLIN et al., 1980; FORDYCE et al., 1988).

Tabela 2 – Estatística descritiva das médias das variâncias e estimativas de herdabilidade direta a posteriori, para as características escore de temperamento (ET), velocidade de saída (VS em m/s) e escores visuais ao sobreano de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS), obtidas a partir de análises bayesianas tricaracterísticas, em bovinos da raça Nelore.

Características	Parâmetros ¹	Média ± DP	Moda	Mediana	HDP (95%)
ET	σ_a^2	0,38 ± 0,01	0,38	0,39	0,33 a 0,43
	σ_r^2	1,16 ± 0,02	1,15	1,16	1,12 a 1,20
	h^2	0,25 ± 0,01	0,25	0,25	0,23 a 0,26
VS	σ_a^2	0,22 ± 0,02	0,19	0,19	0,16 a 0,29
	σ_r^2	0,84 ± 0,03	0,89	0,89	0,78 a 0,96
	h^2	0,21 ± 0,01	0,18	0,18	0,17 a 0,23
CS	σ_a^2	0,19 ± 0,01	0,19	0,19	0,22 a 0,34
	σ_r^2	0,41 ± 0,3	0,40	0,41	0,57 a 0,65
	h^2	0,32 ± 0,03	0,32	0,32	0,28 a 0,34
PS	σ_a^2	0,32 ± 0,06	0,32	0,31	0,15 a 0,53
	σ_r^2	0,61 ± 0,04	0,62	0,61	0,46 a 0,74
	h^2	0,34 ± 0,06	0,34	0,34	0,25 a 0,42
MS	σ_a^2	0,27 ± 0,05	0,26	0,26	0,13 a 0,45
	σ_r^2	0,61 ± 0,04	0,61	0,61	0,46 a 0,74
	h^2	0,31 ± 0,05	0,30	0,30	0,22 a 0,38

¹ σ_a^2 = variância genética aditiva estimada; σ_r^2 = variância fenotípica estimada; h_a^2 = herdabilidade estimada.

DP = desvio padrão; HDP = highest posterior density region (região de alta densidade).

Embora possam ser encontrados na literatura estudos descrevendo a característica escore de temperamento, estes são diferentes em certos aspectos em relação ao escore de temperamento aqui descrito, não sendo encontrado nenhum estudo com, exatamente, a mesma característica aqui estudada, talvez por este fato não foram encontrados na literatura estimativas de herdabilidade para a característica escore de temperamento próximas a obtida neste estudo.

Dentre os estudos que trabalharam com escore de temperamento e obtiveram estimativas mais baixas podemos citar LE NEINDRE et al. (1995), que estimaram herdabilidade de 0,22 para as reações ao manejo, em bovinos de corte, da raça Limousin e FIGUEIREDO et al. (2005), que utilizando avaliação de escore de temperamento em ambiente aberto, obtiveram estimativa igual a 0,17.

CARNEIRO et al. (2007), também obtiveram estimativa mais baixa do que a descrita neste estudo. Estes autores trabalhando com escore de temperamento, obtiveram estimativas de herdabilidade, de $0,18 \pm 0,02$, e concluíram que o mesmo é influenciado por práticas de manejo e outras condições ambientais. Da mesma forma, FIGUEIREDO et al. (2004) obtiveram estimativa de herdabilidade igual a 0,17 e BARROZO et al. (2010), relataram herdabilidade média de 0,21 para temperamento para animais da raça Nelore.

Considerando as estimativas superiores podem ser citados o estudo de HEARNshaw & MORRIS (1984), que verificaram herdabilidade igual a 0,46, ao trabalhar com escores de temperamento em ambiente com restrição. Ressaltamos que no referido estudo foi avaliado escore de temperamento em ambiente com restrição, e neste estudo utilizou-se escore de temperamento em ambiente sem restrição, que pode representar diferenças comportamentais quando comparado ao ambiente com restrição, sendo esperado resultados diferentes, uma vez que não se trata da mesma característica.

A estimativa de herdabilidade para VS foi de moderada magnitude, o que indica provável resposta à seleção. Esse resultado indica que a utilização da característica VS como critério de seleção deverá promover progresso genético quanto à “bom temperamento” em rebanhos Nelore.

Resultado semelhante ao observado para a característica escore de temperamento (ET) foi observado para a característica velocidade de saída (VS). Os resultados de estimativas de herdabilidade para a velocidade de saída descritos na literatura são superiores à estimativa descrita neste estudo.

Dentre os estudos que, trabalhando com velocidade de saída, descreveram estimativas de herdabilidade superiores à obtida neste estudo podem ser citados os estudos de DICKSON et al. (1970), que obtiveram o valor de 0,53 para o temperamento; BURROW et al. (1988), que encontraram coeficiente de herdabilidade de 0,64, em animais cruzados, e BURROW (1998), que relatou estimativas variando de 0,40 a 0,44 em animais cruzados de raças de corte tropical.

Resultados que são semelhantes aos obtidos por BURROW et al. (1999), e por BURROW & CORBET (2000), sendo obtidos os valores de 0,35 por BURROW et al. (1999), e 0,29, aos 18 meses, por BURROW & CORBET (2000). Já BURROW et al. (1988) obtiveram herdabilidade de 0,26, aos 18 meses, para machos e fêmeas, concluindo que a avaliação da velocidade de saída deve ser o teste da escolha em programas de melhoramento, quando são usados animais *Bos taurus indicus* ou seus derivados, já que apresenta uma herdabilidade moderada.

Deve ser observado que a maior parte dos trabalhos encontrados na literatura trabalharam com número de animais muito inferior ao utilizado neste estudo, o que pode justificar as diferenças nas estimativas obtidas, sendo mais confiáveis as estimativas obtidas em estudos com grande número de animais.

As estimativas de herdabilidade obtidas neste estudo e nos demais citados na literatura indicam que o temperamento, embora seja uma característica muito influenciada pelo ambiente, é passível de seleção direta, principalmente quando esta é realizada através da utilização de avaliações como o escore de temperamento ou a velocidade de saída, que apresentam estimativas de herdabilidade de moderada magnitude e muito próximas. Esse resultado é corroborado pelos resultados obtidos por BURROW (1997), GAULY et al. (2001) e CARNEIRO et al. (2007).

Uma vez que o temperamento, como qualquer característica de herança poligênica, é muito influenciada pelo meio, deve-se estar atento ao fato de que fatores ambientais,

como por exemplo, um manejo mal conduzido, podem levar a uma interpretação errônea do temperamento, de forma que animais considerados de bom temperamento podem apresentar altos níveis de reatividade quando expostos a situações estressantes.

Assim, ainda que a seleção para temperamento seja adotada como uma estratégia para obtenção de animais de bom temperamento, devemos implementar, simultaneamente, medidas como adoção de manejo racional, instalações bem planejadas e principalmente, pessoal capacitado, facilitando a seleção para temperamento e reduzindo os riscos de acidentes envolvendo animais e trabalhadores, custos com reparos físicos na propriedade e perdas quanto ao rendimento de carcaça, tão frequentes para animais de mau temperamento.

Um dos fatores determinantes na confiabilidade de uma estimativa é o número de animais avaliados, ou tamanho da amostra. Em geral, as estimativas de herdabilidade descritas na literatura têm sido obtidas através de estudos com amostragem reduzida, quando comparadas a amostra utilizada neste estudo (Tabela 1), sendo encontrados estudos baseados na avaliação de 267 animais (BURROW et al., 1988); 851 animais (BURROW & CORBET, 2000); e 1,017 vacas no estudo de DICKSON et al. (1970).

Considerando que a precisão de uma estimativa aumenta à medida em que a variância (variabilidade) dentro da amostra diminui, ou quando o tamanho da amostra é aumentado (PILLAR, 1996), as estimativas obtidas neste estudo podem ser consideradas mais confiáveis do que as descritas anteriormente, sobretudo quando observamos os desvios padrão descritos para as características avaliadas (Tabela 2).

A estimativa de herdabilidade para o escore visual de conformação obtida neste estudo está próxima à obtida por ELER et al. (1996), que avaliando escores visuais de bovinos Nelore, ao sobreano, relataram valor de herdabilidade de 0,34 para conformação.

Estimativas próximas à obtida neste estudo para o escore de precocidade foram obtidas por FARIA et al. (2009), que também utilizaram a inferência bayesiana para estimar herdabilidades de escores visuais, ao sobreano, em animais da raça Nelore, sendo obtidos o valor de 0,38 para o mesmo escore. Também por ELER et al. (1996), que obtiveram herdabilidade igual a 0,29 para o escore de precocidade.

KOURY FILHO et al. (2010), avaliando escores visuais, também ao sobreano, através de Máxima Verossimilhança Restrita, sob modelo animal, obtiveram estimativa de herdabilidade de 0,32, também utilizando bovinos da raça Nelore. Resultado também próximo foi descrito por CARDOSO et al. (2004) que obtiveram herdabilidade de 0,25 para musculatura.

Em relação ao escore visual de musculatura, foram observadas estimativas próximas por FARIA et al. (2009), que estimaram herdabilidades de 0,32, para o mesmo escore. ELER et al. (1996) também apresentaram estimativa próxima para o escore de musculatura, sendo descrito o valor de 0,33, resultado próximo ao de KOURY FILHO et al. (2010), que obtiveram estimativa de herdabilidade 0,27 para o mesmo escore, ao de CARDOSO et al. (2004), que obtiveram valor de 0,26 para musculatura, valor próximo do aqui descrito, e ao de VAN MELIS et al. (2003), que através do método R, obtiveram valor de 0,22, para musculatura.

Ainda podem ser encontrados na literatura resultados distantes dos aqui descritos para os escores de conformação, precocidade e de musculatura. Em relação ao escore de conformação, o resultado obtido por FARIA et al. (2009) pode ser citado como superior ao aqui obtido, sendo descrito um valor de 0,44 para a herdabilidade dessa característica. Da mesma forma, o estudo de KOURY FILHO et al. (2010), que descreveram valor de 0,24 para a herdabilidade da conformação, valor que se encontra abaixo do obtido neste estudo. Também o estudo de CARDOSO et al. (2004) está abaixo do aqui obtido, sendo descrito uma herdabilidade de 0,19 para a mesma característica.

VAN MELIS et al. (2003), através do método R, também obtiveram valor de herdabilidade superior ao obtido neste estudo, sendo 0,22, a herdabilidade descrita para conformação. Estimativas mais altas foram obtidas por YOKOO et al. (2009), trabalhando com escores de estrutura (E), precocidade (P) e musculatura (M), relataram valor de 0,42 com Máxima Verossimilhança Restrita, e análises multicaracterísticas.

Quanto ao escore de precocidade, MARCONDES et al. (2009), relataram herdabilidade para precocidade igual a $0,15 \pm 0,03$, trabalhando com análise bayesiana multivariada, entre peso e escore de precocidade ao sobreano, sob modelo animal

multivariado, em animais da raça Brangus. VAN MELIS et al. (2003), obtiveram valores de 0,21 para precocidade, resultado abaixo do aqui obtido.

Resultado muito acima do aqui descrito para herdabilidade da característica precocidade foi descrito por YOKOO et al. (2009), que relataram valor de 0,65, com Máxima Verossimilhança Restrita, e análises multicaracterísticas; e por KOURY FILHO et al. (2009), que trabalhando com escores de estrutura, precocidade e musculatura, e utilizando o método da Máxima Verossimilhança Restrita sob modelo animal, para bovinos da raça Nelore, encontraram estimativas de $0,63 \pm 0,12$ para precocidade.

Para o escore visual de musculatura, podem ser citados com estimativas distantes das aqui descritas o estudo de YOKOO et al. (2009), que relataram herdabilidade de 0,49; e também o estudo de KOURY FILHO et al. (2009), que obtiveram herdabilidade $0,48 \pm 0,11$ para a mesma característica.

Embora existam estudos que relataram que em se tratando de características categóricas o uso da metodologia de modelos lineares não é teoricamente adequado, podendo gerar baixas estimativas dos parâmetros genéticos (FARIA et al., 2007), a aplicação de modelos de limiar na estimação de parâmetros genéticos é dificultada pelos requerimentos de tempo e capacidade de memória, principalmente quando trabalha-se com grandes bancos de dados, como é o caso do presente estudo.

Assim, segundo FARIA et al. (2008), que concluíram não haver diferenças nas estimativas de herdabilidade e correlações genéticas dos escores de avaliação visual quando são utilizados modelos de limiar ou linear, ambos os modelos poderiam ser aplicados neste estudo.

Correlações entre temperamento e escores visuais

Assim como KOURY FILHO et al. (2006), verificamos que são comuns na literatura estudos de crescimento com base nos pesos, porém, são escassos trabalhos que relacionem características morfológicas com características de comportamento animal, particularmente, temperamento em zebuínos. Adicionalmente, quando os escores visuais são incluídos como critérios de seleção, deve-se levar em consideração as correlações destas características com características importantes economicamente, como o temperamento, que tem influência direta na eficiência de qualquer sistema de produção de bovinos de corte.

As estimativas de correlações genéticas e fenotípicas entre as características ET, VS, CS, PS e MS, avaliadas ao sobreano, estão apresentadas na Tabela 3. Observou-se que as estimativas de correlação genética e fenotípica entre as medidas de temperamento (ET e VS), e as características de escores visuais (CS, PS e MS) foram negativas e de baixa magnitude.

Para as características em questão, os resultados de correlações genéticas negativas são favoráveis, uma vez que esse tipo de correlação indicaria que a seleção direta para as características de escores visuais (CS, PS e MS) traria redução nos escores de temperamento e na velocidade de saída, ambos representando animais de melhor temperamento. No entanto, a magnitude das correlações é baixa, o que sugere que a seleção para conformação, precocidade e musculatura não deve trazer mudanças importantes quanto ao temperamento dos animais.

Tabela 3 – Estimativas a posteriori das correlações genéticas entre os escores visuais ao sobreano de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS), e as características escore de temperamento (ET) e velocidade de saída (VS), em animais da raça Nelore.

Características	Média±DP	Moda	Mediana	HPD (95%)
Correlação Genética				
ET x CS	-0,13 ± 0,01	-0,14	-0,13	-0,17 a -0,09
ET x PS	-0,10 ± 0,02	-0,09	-0,09	-0,12 a -0,06
ET x MS	-0,17 ± 0,02	-0,18	-0,18	-0,13 a -0,22
VS x CS	-0,09 ± 0,00	-0,08	-0,08	-0,082 a -0,081
VS x PS	-0,14 ± 0,02	-0,15	-0,15	0,74 a -0,98
VS x MS	-0,14 ± 0,01	-0,14	-0,14	-0,16 a -0,11
Correlação Fenotípica				
ET x CS	-0,08 ± 0,01	-0,08	-0,09	-0,12 a -0,05
ET x PS	-0,05 ± 0,01	-0,05	-0,05	-0,09 a -0,01
ET x MS	-0,10 ± 0,01	-0,10	-0,09	-0,14 a -0,05
VS x CS	-0,05 ± 0,02	-0,04	-0,05	-0,08 a -0,01
VS x PS	-0,01 ± 0,07	-0,08	-0,01	-0,38 a 0,06
VS x MS	-0,08 ± 0,00	-0,08	-0,08	-0,09 a -0,06

DP = desvio padrão; HDP = highest posterior density region (região de alta densidade).

Foram encontrados na literatura poucos relatos de estudo de correlação entre escores visuais e a característica temperamento, sendo o estudo de CARNEIRO et al. (2007), o único a tratar da correlação entre temperamento, trabalhando com escores de temperamento, e os escores visuais de conformação, precocidade e musculatura.

No estudo de CARNEIRO et al. (2007) foram utilizados 33.967 dados de animais da raça Nelore, e os componentes de variância foram estimados por Máxima Verossimilhança Restrita, em modelo animal bi-característica. Foram obtidos os seguintes valores de correlação: - 0,25 ± 0,08, -0,33 ± 0,07 e -0,22 ± 0,08, para escore

de temperamento com os escores visuais de conformação, precocidade e musculatura, respectivamente. Essas correlações, embora também possam ser consideradas baixas, estão acima das estimadas no presente trabalho.

Embora sejam escassos na literatura trabalhos que correlacionem medidas morfológicas com temperamento, são frequentes estudos que tratem da relação com medidas de peso, que por sua vez apresentam alta correlação com as medidas morfológicas. Sendo os escores visuais de conformação, precocidade e musculatura, formas alternativas de se avaliar características como taxa de crescimento, peso, peso final e acabamento de carcaça, através da observação da morfologia dos animais, a avaliação da correlação entre temperamento e características ponderais deveriam nos dar previsões sobre a correlação entre o temperamento e os escores visuais.

Assim, é pertinente observar que existem estudos que mostraram correlações favoráveis, tanto entre temperamento e características ponderais, quanto entre características ponderais e escores visuais (TULLOH 1961; BURROW & DILLON, 1991; VOSINET et al., 1997; GAULY et al., 2001; FIGUEIREDO et al., 2004; FIGUEIREDO et al., 2005; KOURY FILHO et al., 2006; SILVEIRA et al., 2006; BEHRENDTS et al., 2009; MARCONDES et al., 2009). Assim, seria esperado que a correlação entre temperamento e escores visuais também fosse favorável.

De fato, de acordo com o esperado, a correlação entre temperamento e escores visuais são favoráveis (Tabela 3), com redução para temperamento a medida que forem obtidos animais com maiores escores visuais. No entanto, temperamento está muito mais fortemente correlacionado com características ponderais, da mesma forma que características ponderais e escores visuais, do que entre temperamento e escores visuais entre si.

Conclusões

De acordo com os resultados para as estimativas de correlações genéticas e de resposta correlacionada, não recomenda-se a seleção indireta para temperamento com base na seleção para os escores visuais de conformação, precocidade e musculatura.

A inclusão da avaliação do temperamento, com a aplicação do escore de temperamento ou da velocidade de saída, e escores visuais de conformação, precocidade e musculatura, simultaneamente nos índices de seleção, pode ser realizada, uma vez que as correlações entre estas características são favoráveis.

A seleção para temperamento através de escore de temperamento e velocidade de saída devem trazer progresso genético para “bom temperamento”.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. M.; BARBOSA, P. F. **Melhoramento genético de gado de corte no Brasil.** 2010. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/856665/1/PROCIMMA2010.00010.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2011.

BARROZO, D.; BUZANSKAS, M. E.; THOLON, P.; MUNARI, D. P.; QUEIROZ, S. A. Parâmetros genéticos para conformação, precocidade, musculatura, temperamento e idade ao primeiro parto em animais da raça Nelore. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8º, 2010, Maringá. **Anais...**

BEHRENDTS, S. M.; MILLER, R. K.; ROUQUETTE JR, F. M.; RANDEL, R. D.; WARRINGTON, B. G.; FORBES, T. D. A.; WELSH, T. H.; LIPPKE, H.; BEHRENDTS, J. M.; CARSTENS, G. E.; HOLLOWAY, J. W. Relationship of temperament, growth, carcass characteristics and tenderness in beef steers. **Meat Science**, Barking, v. 81, p. 433-438, 2009.

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**, Armidale, v.17, p.154-157, 1988.

BURROW, H. M.; DILLON, R. D. The relationship between temperament and liveweights and commercial carcass traits of *Bos indicus* crossbreeds. **Queensland Agriculture**, Brisbane, p. 14, 1991.

BURROW, H. M. Measurements of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. **Animal Breeding Abstracts**, Edinburg, v. 65, p. 478-493, 1997.

BURROW, H. M. The effects of inbreeding on productive and adaptive traits and temperament of tropical beef cattle. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 55, p. 227-243, 1998.

BURROW, H. M.; CORBET, N. J. Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 51, p. 155-162, 1999.

BURROW, H.M., CORBET, N.J. Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 51, p. 155-162, 2000.

CARDOSO, F. F.; CARDELLINO, R. A.; CAMPOS, L. T. Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos de caracteres pós-desmama em bovinos da raça Angus. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 33, p. 313-319, 2004.

CARNEIRO, R. L. R.; QUEIROZ, S. A.; FRIES, L. A. Estimativa de parâmetros genéticos de escore de temperamento e de características de crescimento e de carcaça em animais da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44^a, 2007, Jaboticabal. **Anais...**

CONEXÃO DELTA G. Disponível em:
<http://www.agrojacarezinho.com.br/portal/pdfs/conexao_delta_g/manual_conexao_delta_g_new.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2011.

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

ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; SILVA, P. R. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 48, p. 203-213, 1996.

FARIA, C. U.; MAGNABOSCO, C. U.; DE LOS REYES, A.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F. Inferência bayesiana e sua aplicação na avaliação genética de bovinos da raça nelore: revisão bibliográfica. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, p. 75-86, 2007.

FARIA, C. U.; MAGNABOSCO, C. U.; ALBUQUERQUE, L. G.; LOS REYES, A.; BEZERRA, L. A. F.; LOBO, R. B. Análise genética de escores de avaliação visual de bovinos com modelos bayesianos de limiar e linear. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Embrapa, v.43, p.835-841, 2008.

FARIA, C. U.; KOURY FILHO, W.; MAGNABOSCO, C. U.; ALBUQUERQUE, L. G.; BEZERRA, L. A.; LÔBO, R. B. Bayesian inference in genetic parameter estimation of visual scores in Nellore beef-cattle. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 32, p.753–760, 2009.

FIGUEIREDO, L. G. G.; MATTOS, E. C.; MOURÃO, G. B.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; BALIEIRO, J. C. C.; CINTRA, D. C. Estimativas de componentes de (co)variância de escores de temperamento em animais da raça Nelore. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2004, Pirassununga. **Anais...**

FIGUEIREDO, L. G. G.; ELER, J. P.; MOURÃO, G. B.; FERRAZ, J. B. S.; BELIEIRO, J. C. C.; MATOS, E.C. Genetic analyses of temperament in a population of the Nelore breed. **Livestock Research for Rural Development**, Colômbia, v. 17, n.7, 2005.

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

GAULY, M.; MATHIAK, H.; HOFFMANN, K.; KRAUS, M.; ERHARDT, G. Estimating genetic variability in temperament traits in German Angus and Simmental cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 74, p. 109-119, 2001.

GIANOLA, D.; FOULLEY, J. L. Sire evaluation for ordered categorical data with a threshold model. **Genetics Selection Evolution**, Paris, v. 15, p. 201-224, 1983.

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

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G.; SILVA, VASCONCELOS, J. A.; ALENCAR, M. M.; FORNI, S.; PEREIRA, M. C. Estimativas de parâmetros genéticos para escores visuais de conformação, precocidade e musculatura e suas relações com peso à desmama em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42^a, 2005, Goiânia. **Anais...**

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G.; ALENCAR, M. M.; FORNI, S.; CHIQUITELLI NETO, M. Genetic parameter estimates of visual score traits and their relationship with growth traits in Brazilian Nelore cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8^o, 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...**

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G.; ALENCAR, M. M.; FORNI, S.; SILVA, J. A. II V.; LÔBO, R. B. Estimativas de herdabilidade e correlações para escores visuais, peso e altura ao sobreano em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p.2362-2367, 2009.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G.; FORNI, S.; SILVA, J. A. II V.; YOKOO, M. J.; ALENCAR, M. M. Estimativas de parâmetros genéticos para os escores visuais e suas associações com peso corporal em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, p.1015-1022, 2010.

LE NEINDRE, P.; TRILLAT, G.; SAPA, J.; MÉNISSIER, E.; BONNET, J. N.; CHUPIN, J. M. Individual differences in docility in Limousin cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 2249-2253, 1995.

MARCONDES, C. R.; ARAÚJO, R. O.; VOZZI, P. A.; GARNERO, A. D.; RORATO, P. R. N. Parâmetros genéticos estimados por análise bayesiana para peso e escore de precocidade ao sobreano de bovinos brangus. In: ZOOTECA, 2009, Águas de Lindóia. **Anais...**

MISZTAL, I.; TSURUTA, S.; STRABEL, T.; AUVRAY, B.; DRUET, T.; LEE, D.H., **BLUPF90 and related programs (BGF90)**. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7º, 2002, Montpellier. Communication No 28-07, 2002.

PILLAR, V. D. **O problema da amostragem em ecologia vegetal**. UFRGS, Departamento de Botânica, 1996. Disponível em:<<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

PIRES, B. C.; FARIA, C. U.; VIU, M. A. O.; TERRA, J. P.; LOPES, D. T.; MAGNABOSCO, C. U.; LÔBO, R. B. Modelos bayesianos de limiar e linear na estimação de parâmetros genéticos para características morfológicas de bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, p. 651-661, 2010.

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

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

STRICKLIN, W.R.; GRAVES, H.B.; WILSON, L.L.; SINGH, R.K. Social organization among young beef cattle in confinement. **Applied Animal Ethology**, New York, v. 6, supl. 1, p. 211-19, 1980.

SUMÁRIO ALIANÇA NELORE GENSYS 2011. Disponível em: <http://www.gensys.com.br/home/win_sumarios.php?id_sumario=43&id=1007&>. Acesso em: 09 dez. 2011.

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

VAN MELIS, M. H.; ELER, J. P. SILVA, J. A. V.; et al. Estimação de parâmetros genéticos em bovinos de corte utilizando os métodos de máxima verossimilhança restrita e R. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 32, p.1624-1632, 2003.

VAN KAAM, J. B. C. H. M. **Gibanal 2.9**: Analyzing Program for Markov Chain Monte Carlo Sequences. Wageningen: Wageningen Agricultural University, 1998.

VAN TASSELL C.P., VAN VLECK L.D., GREGORY K.E. Bayesian analysis of twinning and ovulation rates using a multiple – trait threshold model and gibbs sampling. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, p. 2048-2061, 1998.

VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; TATUM, J. D.; O'CONNOR, S. F.; STRUTHERS, J. J. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 892-896, 1997.

YOKOO, M. J. I.; WERNECK, J. N.; PEREIRA, M. C.; ALBUQUERQUE, L. G.; KOURY FILHO, W.; SAINZ, R. D.; LÔBO, R. B.; ARAUJO, F. R. C. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Embrapa, v. 44, p.197-202, 2009.