UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" - UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS PARA CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS E DE TEMPERAMENTO EM BOVINOS DA RAÇA NELORE

Oscar David Albito Balcázar

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" - UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS PARA CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS E DE TEMPERAMENTO EM BOVINOS DA RAÇA NELORE

Oscar David Albito Balcázar

Orientador: Prof. Dr. Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa

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
2016

Albito Balcázar, Oscar David
A337e Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características reprodutivas e de temperamento em bovinos da raça Nelore/ Oscar David Albito Balcázar. – – Jaboticabal, 2016
v, 31 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016
Orientador: Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa
Banca examinadora: Joslaine Noely dos Santos Goncalves Cyrillo, Josineudson Augusto II de Vasconcelos Silva
Bibliografia

1. Parâmetros genéticos. 2. Reconcepção. 3. Stayability. 4. Reatividade. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.082.:636.2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS PARA CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS E DE TEMPERAMENTO EM BOVINOS DA RAÇA NELORE

AUTOR: OSCAR DAVID ALBITO BALCAZAR
ORIENTADOR: MATEUS JOSÉ RODRIGUES PARANHOS DA COSTA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em GENÉTICA E MELHORAMENTO ANIMAL, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MATEUS JOSÉ RODRIGUES PARANHOS DA COSTA
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Prof. Dr. JOSINEUDSON AUGUSTO II VASCONCELOS SILVA
Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal / FMVZ / UNESP - Botucatu

Pesquisadora JOSLAINE NOELY DOS SANTOS GONÇALVES CYRILLO
Diretoria / IZ / APTA - Sertãozinho/SP

Jaboticabal, 10 de maio de 2016.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

OSCAR DAVID ALBITO BALCÁZAR– Nascido em 24 de junho de 1982, na cidade de Loja – Equador. Formado em Engenheira em Produção, Extensão e Educação Agropecuária pela Universidade Nacional de Loja, no ano de 2009. Iniciou seus estudos de Mestrado pelo programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Câmpus de Jaboticabal, em 2014, com bolsa da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Durante os estudos de pós-graduação, passou a fazer parte do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal (ETCO), situado na mesma Universidade.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é um processo de crescimento profissional e pessoal, no qual muitas pessoas apoiaram para sua conclusão exitosa.

A Deus, pela infinita bondade e por todas as graças que me concedeu.

Aos meus pais, Hernán e Orfilia, e familiares, pelo carinho e compreensão, sempre dispensados nos momentos mais difíceis e por entenderem que, embora estando longe, eu não deixei de amá-los.

À Marjorie, por ser minha inspiração, apoio e amor incondicional.

Ao Prof. Dr. Mateus Paranhos da Costa, pela oportunidade de orientar o trabalho na obtenção do grau de Mestre.

Ao Prof. Dr. Fernando Baldi e Prof. Dr. Humberto Tonhati, pela coorientação.

Aos membros da banca de qualificação e defensa, Dr. Danísio Prado Munari Dra. Lúcia Galvão de Albuquerque, Dra. Joslaine Noely dos Santos Goncalves Cyrillo e Dr. Josineudson Augusto II de Vasconcelos Silva.

Agradeço o suporte financeiro da CAPES, que tornou possível minha dedicação exclusiva às atividades de pós-graduação.

Agradeço à Agropecuária Jacarezinho Ltda., pelo fornecimento dos dados do arquivo zootécnico da fazenda.

Aos docentes do programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal, dos quais fui aluno.

Ao pessoal do grupo de pesquisa ETCO, pela amizade e pela cooperação para o perfeito andamento deste trabalho.

Agradeço a oportunidade, o apoio e a gentileza de grandes amigos que conheci, na formação de Mestrado.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais..... 1
1. Introdução..... 1
2. Revisão de literatura..... 3
2.1. Características de temperamento em bovinos de corte..... 3
2.2. Características reprodutivas em bovinos de corte..... 4
2.3. Associação entre temperamento e características reprodutivas..... 6
3. Referências bibliográficas..... 6

CAPÍTULO 2 – Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características reprodutivas e de temperamento em bovinos da raça Nelore..... 13
1. Introdução..... 13
2. Material e métodos..... 14
2.1. Avaliação de temperamento..... 15
2.2. Avaliação de características reprodutivas..... 18
2.3. Análise dos dados..... 18
3. Resultados e discussão..... 21
4. Conclusões..... 26
5. Referências bibliográficas..... 26

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS PARA CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS E DE TEMPERAMENTO EM BOVINOS DA RAÇA NELORE

RESUMO – O objetivo do presente estudo foi estimar parâmetros genéticos e fenotípicos para características reprodutivas e de temperamento em bovinos da raça Nelore. Os registros referentes às características reprodutivas foram provenientes de animais nascidos entre os anos de 1990 e 2009, obtidos a partir do arquivo zootécnico da Agropecuária Jacarezinho Ltda®. Para as características de temperamento, foram utilizados dados de 16.800 animais (machos e fêmeas) nascidos entre 2008 e 2012. O temperamento foi avaliado aos 18 meses de idade com aplicação de cinco testes: escore de movimentação (MOV), escore de tensão (TENS), escore de contenção (EC), velocidade de fuga (VF) e escore de temperamento (ET). As características reprodutivas utilizadas foram: habilidade de permanência no rebanho (ou *stayability*, STAY) e reconcepção da novilha (REC). Para VF foi utilizado um modelo linear, e para MOV, TENS, EC, ET, STAY e REC, um modelo Bayesiano não linear. As estimativas de herdabilidade para as características de temperamento variaram de 0,09 ± 0,03 a 0,21 ± 0,02, e para as características reprodutivas, de 0,14 ± 0,02 a 0,23 ± 0,02, indicando que as características utilizadas no presente estudo podem responder à seleção direta e promover progresso genético na raça Nelore. As estimativas de correlações genéticas entre as características reprodutivas e de temperamento foram de baixa a moderada magnitude, como segue: REC-EC (-0,26 ± 0,14), REC-VF (-0,06 ± 0,10), REC-MOV (-0,22 ± 0,11), REC-ET (-0,12 ± 0,14), REC-TENS (-0,09 ± 0,14), STAY-EC (-0,23 ± 0,18), STAY-VF (0,02 ± 0,11), STAY-MOV (-0,02 ± 0,14), STAY-ET (-0,07 ± 0,15) e STAY-TEM (-0,07 ± 0,15). As correlações fenotípicas de REC e STAY com os indicadores de temperamento também foram de baixa magnitude, variando entre -0,10 ± 0,02 e 0,00 ± 0,03. Esses resultados indicam que as características utilizadas no presente estudo têm variabilidade genética suficiente para serem incluídas nos programas de melhoramento genético da raça Nelore. Porém, nos casos em que houver interesse em selecionar os bovinos para características reprodutivas e de temperamento, simultaneamente, deve-se adotar o critério de seleção direta.

Palavras-chave: Parâmetros genética, reconcepção, stayability, reatividade.

GENETIC AND PHENOTIPIC PARAMETERS ESTIMATIONS FOR REPRODUCTIVE AND TEMPERAMENT TRAITS IN NELLORE CATTLE

ABSTRACT - The aim of this study was to estimate genetic and phenotypic correlations between the reproductive and temperament traits in Nellore cattle. Reproductive traits records were obtained from Agropecuária Jacarezinho Ltda® database, considering the animals born between 1990 and 2009. The temperament traits were measured in 16,800 animals (males and females) born between 2008 and 2012. The temperament was evaluated when the animals were 18 months of age, by applying five measurements: movement score (MOV), tension score (TENS), crush score (EC), flight speed (VF) and temperament score (ET). The reproductive traits were: stayability (STAY) and heifers rebreeding (HR). For FS was used a linear model and to MOV, TENS, CS, ET, STAY and HR was used a Bayesian non-linear model (threshold). The heritability estimates for the temperament traits ranged from 0.09 ± 0.03 to 0.21 ± 0.02 and from 0.14 ± 0.02 to 0.23 ± 0.02 for reproductive traits, indicating that temperament and reproductive can respond to direct selection and promote genetic progress in Nellore cattle. The estimates of genetic correlation between the reproductive and temperament traits were of low and moderate magnitude, as follow: REC-EC (-0,26 ± 0,14), REC-VF (-0,06 ± 0,10), REC-MOV (-0,22 ± 0,11), REC-ET (-0,12 ± 0,14), REC-TENS (-0,09 ± 0,14), STAY-EC (-0,23 ± 0,18), STAY-VF (0,02 ± 0,11), STAY-MOV (-0,02 ± 0,14), STAY-ET (-0,07 ± 0,15) e STAY-TEM (-0,07 ± 0,15). The phenotypic correlations of HR and STAY with temperament were of low magnitude ranging between -0.10 ± 0.02 and 0.00 ± 0.03. These results indicate that the traits assessed in the present study have enough genetic variability to be included in Nellore breeding programs. However, when selecting for both traits (reproductive and temperament) it should adopt the criteria of direct selection.

Key words: Genetic parameters, heifers rebreeding, stayability, reactivity.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira é a mais competitiva do mundo, possuindo o segundo maior rebanho bovino efetivo em sistema extensivo de criação (mantidos em pastagem), com relação favorável entre custo de produção e benefício econômico obtido do sistema de criação (SOMWARU e VALDES, 2004; FERRAZ e ELER, 2010; MARTHA JR. et al., 2011; OECD-FAO, 2015). Esta posição de destaque é produto de grandes investimentos em melhoramento genético, com geração de conhecimentos e implementação de novas tecnologias em toda sua cadeia produtiva.

A trajetória de crescimento na produtividade da bovinocultura brasileira inclui o enfoque na segurança do trabalhador e no bem-estar dos animais. Estes fatores são importantes, principalmente quando se trabalha com predomínio de raças zebuínas (*Bos indicus*), como a raça Nelore. Esta raça caracteriza-se pela alta capacidade de adaptação ao ambiente tropical, resistência a parasitas e rusticidade, podendo ser mantida em diferentes sistemas de produção, sendo encontrada em todo o território brasileiro e representando 80% do rebanho de corte nacional (ANUALPEC, 2011; VALENTE, 2012).

Os processos de adaptação e habituação dos animais ao sistema de produção induzem a melhoria da qualidade dos rebanhos por meio da seleção de características de interesse econômico, entre as quais podemos destacar o temperamento. Esta característica apresenta importância relacionada ao desempenho (CAFE et al., 2011; SANT'ANNA, 2013; VETTERS et al., 2013), facilidade de manejo, segurança do trabalhador e redução de custos operacionais (GRANDIN, 1993; PARANHOS DA COSTA, 2000; BROUČEK et al., 2008; HASKELL et al., 2014) na bovinocultura de corte.

Temperamento é definido pela expressão de diferenças individuais no comportamento, que são consistentes ao longo do tempo e/ou em diferentes situações (RÉALE et al., 2007). Entretanto, para bovinos, é frequentemente adotada a definição operacional que caracteriza o temperamento como o conjunto de resposta dos animais ao manejo realizado por humanos (BURROW, 1997). Assim, é muito frequente usar as respostas comportamentais dos bovinos

ao manejo para identificar as variações individuais nas reações dos animais ao manejo (ADAMCZYK et al., 2013).

A reatividade é uma das principais maneiras que os animais têm para demonstrar a resposta de medo aos seres humanos, sendo que esta característica pode afetar o desenvolvimento dos bovinos de corte, expresso por índices produtivos, tais como: crescimento, ganho de peso diário e qualidade da carne (TULLOH, 1961; FORDYCE et al., 1985, 1988; BURROW, 1997; SILVEIRA et al., 2006; SANT'ANNA et al., 2012). Assim, o temperamento pode afetar vários padrões comportamentais, tais como relacionamento social, sexual e parental, diminuindo o desempenho produtivo e reprodutivo em bovinos (FORKMAN et al., 2007; COOKE et al., 2009 a, b).

Além do temperamento dos animais, as características reprodutivas de vacas e novilhas influenciam diretamente a rentabilidade da bovinocultura de corte, sendo responsável pela produção dos bezerros, manutenção e desenvolvimento do sistema produtivo, como também da seleção e do progresso genético dos rebanhos (MARTIN et al., 1992; BERETTA et al., 2001; HARE et al., 2006; GROSSI et al., 2008). O desempenho reprodutivo resulta de várias caraterísticas relacionadas à fertilidade das fêmeas e pode compreender: habilidade de permanência no rebanho, reconcepção da novilha, precocidade sexual, fertilidade e longevidade.

Na literatura, são escassos os estudos que reportam estimativas de correlação genética e fenotípica entre o temperamento e as características reprodutivas, principalmente aquelas relacionadas à habilidade de permanência das vacas no rebanho. As estimativas de herdabilidade e de correlação são fundamentais para evidenciar se a seleção para temperamento poderá afetar positiva ou negativamente as características reprodutivas, avaliadas diretamente nas fêmeas bovinas. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi estimar parâmetros genéticos e fenotípicos para características reprodutivas e de temperamento em bovinos da raça Nelore.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características de temperamento em bovinos de corte

O temperamento tem sido definido como o conjunto de respostas comportamentais e fisiológicas dos animais frente à manipulação pelos humanos ou em situações de desafio e estresse, atribuindo estas respostas ao medo (FORDYCE et al., 1982; BURROW, 1997). Assim, as expressões do temperamento podem ser observadas, no cenário de produção, durante as diferentes rotinas de manejo dos bovinos (castração, vacinação, identificação e pesagem), no reconhecimento de novos piquetes, na liderança do grupo e na expressão de comportamentos de defesa em relação a potenciais invasores ou predadores (BOISSY e BOUISSOU, 1995; GRANDIN 1997; FLÖRCKE et. al., 2012).

O temperamento também reflete aspectos próprios de cada indivíduo, permitindo classificar os animais em diversas categorias, tais como: medrosos, dóceis, mansos, curiosos, reativos, calmos, nervosos e relaxados (PARANHOS DA COSTA et al., 2002). Dessa forma, as diferenças individuais, representadas pelo nível de reatividade de cada animal, podem ser utilizadas para detectar a variabilidade genética do temperamento existente entre indivíduos, raças e cruzamentos (HEARNSHAW e MORRIS, 1984; PRAYAGA et al., 2009; HOPPE et al., 2010; ROLFE et al., 2011; PIOVEZAN et al., 2013), além de contribuir com informações relacionadas à qualidade da interação humano-animal e das rotinas de manejo.

A avaliação do temperamento dos bovinos pode ser realizada com a finalidade de promover mudanças genéticas na população por meio da seleção. Para isso, vários testes têm sido utilizados para a avaliação do temperamento de bovinos, dentre eles: escore de tronco, distância de fuga, velocidade de fuga, movimentação na balança, escore de tensão e escore de temperamento. Estes testes podem ser usados como ferramentas para atribuir notas às diferentes reações dos animais submetidos a situações padronizadas durante as rotinas de manejo (FORDYCE et al., 1982; HEARNSHAW e MORRIS, 1984; BURROW et al., 1988; CONEXÃO DELTA G, 2011; SANT'ANNA et al., 2013).

Estudos prévios mostraram uma grande amplitude nas estimativas de herdabilidade para o temperamento de bovinos, variando de 0,11 ± 0.07 a 0,44

± 0.25 para animais *Bos taurus* e *Bos indicus*, com evidências de que esta variação é dependente dos efeitos das raças e da qualidade nas interações humano-animal (HEARNSHAW e MORRIS, 1984; KADEL et al., 2006; BENHAJALI et al., 2010; HOPPE et al., 2010; SANT'ANNA et al., 2012).

Por exemplo, Burrow (2001) reportou estimativas de herdabilidade para velocidade de fuga, com valores de 0,40 a 0,44 para bovinos pertencentes a dois rebanhos compostos (*Australian Belmont Red breed*). De maneira semelhante, Burrow e Corbet (2000) avaliaram o temperamento de bovinos aos 6; 12 e 18 meses de vida (pertencentes aos rebanhos compostos), reportando valores de herdabilidade para velocidade de fuga de 0,39; 0,33 e 0,29, respectivamente, similar a Piovezan et al. (2013), que reportaram estimativa de herdabilidade de 0,35 ± 0,0008 para a velocidade de fuga em bovinos de diferentes raças (Nelore, Gir, Guzerá e Caracu). Por outro lado, estimativas mais baixas foram encontradas por Prayaga et al. (2009) e Sant'Anna et al. (2012), que reportaram valores de herdabilidade de 0.17 e 0.26 para animais da raça Brahman e Nelore, respectivamente.

O teste de reatividade no tronco de contenção ou balança (ou escore de tronco) apresenta herdabilidade de baixa a moderada magnitude, com estimativas que variam entre 0,11 e 0,33 em animais cruzados *Bos taurus* x *Bos indicus* (FORDYCE et al., 1982; BURROW e CORBET, 2000; HOPPE et al., 2010). Para o escore de temperamento, Morris et al. (1994) e Barrozo et al. (2012) apresentaram estimativas de herdabilidade de 0,12 e 0,24 para animais *Bos taurus* de raças puras e cruzadas, respectivamente; e 0,18 para bovinos de raça Nelore.

Os diferentes testes usados para avaliar o temperamento dos bovinos fornecem informações importantes sobre a forma como os animais reagem às situações de desafio ou estresse e possuem variabilidade genética suficiente para responder à seleção (SANT'ANNA et al., 2013).

2.2. Características reprodutivas em bovinos de corte.

A seleção para características reprodutivas em bovinos de corte pode ser realizada utilizando-se dos seguintes critérios: idade ao primeiro parto, número de dias para o parto, número de serviços para a concepção, ocorrência de parto

precoce, reconcepção da novilha, habilidade de permanência no rebanho (longevidade) e fertilidade (HARE et al., 2006; CAETANO et al. 2013; VALENTE et al., 2015; SANTANA JR., 2012, 2015). Estas características são consideradas de fácil mensuração com variabilidade genética suficiente para responder a seleção e gerar mudança destas características nos rebanhos bovinos.

A habilidade de permanência no rebanho, também conhecida como *stayability* (STAY), foi definida por Hudson e Van Vleck (1981) como à probabilidade de a vaca estar presente no rebanho a uma idade específica, demostrando sua habilidade reprodutiva e sua longevidade. Essa característica está relacionada ao retorno dos custos de recria e de manutenção de cada fêmea, gerando um impacto significativo sobre a rentabilidade das fazendas (FORMIGONI et al., 2005; MWANSA et al., 2002; BUZANSKAS et al., 2010). As estimativas de herdabilidade reportadas por Baldi et al. (2008) e Santana Jr. et al. (2012) para STAY foram de 0,06 e 0,11 para animais das raças Canchim e Nelore, respectivamente. Por outro lado, Silva et al. (2003) estimaram herdabilidade para STAY aos 5; 6 e 7 anos de idade em vacas da raça Nelore, reportando valores de 0,12 ± 0,003, 0,12 ± 0,004 e 0,17 ± 0,005, respectivamente. Corroborando a magnitude de herdabilidade desta característica, Guarini et al. (2014) reportaram estimativa de herdabilidade de 0,19 ± 0,03 também para fêmeas da raça Nelore.

Além de STAY, o sucesso na reconcepção da novilha (REC) também é uma característica reprodutiva importante para a manutenção das fêmeas nos rebanhos, sendo definida como a capacidade de as fêmeas emprenharem na estação de monta subsequente ao primeiro parto (BOETTCHER et al.,1999). As estimativas de herdabilidade para REC são de baixa magnitude, demonstrando que esta característica é altamente influenciada por fatores ambientais, tais como os nutricionais e climáticos (PEREIRA, 2008). Além disso, essa característica é afetada pelas exigências fisiológicas relacionadas à lactação, crescimento e manutenção dos animais. As estimativas de herdabilidade reportadas por Boligon et al. (2012) e Guarini et al. (2014), para fêmeas da raça Nelore, foram de 0,18 ± 0,02, e 0,15 ± 0,021, respectivamente. Doyle et al. (2000) reportaram herdabilidade de 0,19 para bovinos da raça Angus.

Apesar de a STAY e de a REC apresentarem herdabilidade de baixa magnitude, elas devem ser consideradas nos programas de melhoramento

genético como critério de seleção para promover o progresso genético em rebanhos bovinos da raça Nelore e para melhorar a rentabilidade das empresas dedicadas à criação de bovinos de corte.

2.3. Associação entre temperamento e características reprodutivas

Embora não sejam encontradas na literatura trabalhos com estimativas das correlações genéticas e fenotípicas de características de temperamento com reconcepção da novilha e com habilidade de permanência no rebanho, existem alguns trabalhos reportando associação genética e fenotípica do temperamento com eficiência reprodutiva e precocidade sexual, com estimativas variando de baixa a moderada magnitude (BURROW, 2001; PHOCAS et al., 2006; BARROZO et al., 2012; VALENTE et al., 2015; HASKELL et al., 2014).

Phocas et al. (2006) relataram que novilhas mais dóceis atingem a puberdade em idades menores e também apresentam maior fertilidade quando comparadas com as novilhas mais reativas. Além disso, Burrow et al. (1988) identificaram que vacas menos reativas (mais calmas) também são aquelas que demonstram os comportamentos de cio na presença de um observador, diferenciando-se das fêmeas mais reativas.

Estudar a relação entre o temperamento e as características reprodutivas pode fornecer maiores informações sobre as características economicamente importantes para bovinos da raça Nelore. Além disso, estas informações fazem-se necessárias para avaliar as correlações genéticas e fenotípicas, possibilitando incluir estas características nos programas de melhoramento genético na forma de índices de relação.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMCZY, K.; POKORSKA, J.; MAKULSKA, J.; EARLEY B.; MAZUREK, M. Genetic analysis evaluation of behavioural traits in cattle. **Livestock Science**. v. 154, p. 1-12, 2013.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO, 2011.

BALDI, F.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R.; BARBOSA, R.T. Genetic parameters for body size, condition score, reproductive and longevity traits in females of the Canchim breed. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 247–253, 2008.

BARROZO, D.; BUZANSKAS, M.E.; OLIVEIRA, J.A.; MUNARI, D.P.; NEVES, H.H.R.; QUEIROZ, S.A. Genetic parameters and environmental effects on temperament score and reproductive traits of Nellore cattle. **Animal**. v. 6, p. 36–40, 2012.

BENHAJALI, H.; BOIVIN, X. P.; SAPA, J.; PELLEGRINI, P.; BOULESTEIX, P.; LAJUDIE, P.; PHOCAS, F. Assessment of different on-farm measures of beef cattle temperament for use in genetic evaluation. **Journal of Animal Science**, v. 88, p. 3529–3537, 2010.

BERETTA, V.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETTO, C. G. A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários de cria diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1278–1286, 2001.

BOETTCHER, P. J.; JAIRATH, L. K.; DEKKERS, J. C. M. Comparison of methods for genetic evaluation of sires for survival of their daughters in the first three lactations. **Journal of Dairy Science**. v. 82, p. 1034-1044, 1999.

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

BOLIGON, A. A.; BALDI, F.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic correlations between heifer subsequent rebreeding and age at first calving and growth traits in Nellore cattle by Bayesian inference. **Genetic and Molecular Research**. v. 11, p. 4516 – 4524, 2012.

BROUČEK, J.; URECINČAŤ, M.; ŠOC, H. M.; KIŠAC, P. Genetic of behavior in cattle. **Slovak Journal of Animal Science**. v. 41, p. 166-172, 2008.

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

BURROW, H. M. Measurement of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. **Animal Breeding Abstract**, v. 65, p. 477–495, 1997.

BURROW, H. M.; CORBET, N. J. Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropic. **Australian Journal of Agricultural Research**. v. 55, p. 155–162, 2000.

BURROW, H. M. Variances and covariances between productive and adaptive traits and temperament in composite breed of tropical beef cattle. **Livestock Production Science**. v. 70, p. 213-233, 2001.

BUZANSKAS, M. E.; GROSSI, D. A.; BALDI, F.; BARROZO, D.; SILVA, L. O. C.; TORRES JUNIOR, R. A. A.; MUNARI, D. P.; ALENCAR, M. M. Genetic associations between stayability and reproductive and growth traits in Chachim beef cattle. **Livestock Science**. v. 132, p. 107-112, 2010.

CAFE, L. M.; ROBINSON, D. L.; FERGUSON, D. M.; MCINTYRE, B. L.; GEESINK, G. H.; GREENWOOD, P. L. Cattle temperament: Persistence of assessment and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 1452–1465, 2011.

CAETANO, S. L.; SAVEGNAGO, R. P.; BOLIGON, A. A.; RAMOS, S. B.; CHUD, T. C. S.; LÔBO, R. B.; MUNARI, D. P. Estimates of genetic parameters for carcass, growth and reproductive traits in Nellore cattle. **Livestock Science**. v. 155, p. 1–7, 2013.

CONEXÃO DELTA, G. **Sumário de Touros: Hereford, Braford e Nelore 2011**. GenSys: Brasil, 2011. Disponível em http://www.gensys.com.br.

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

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

DOYLE, S. P.; GOLDEN, B. L.; GREEN, R. D.; BRINKS, J.S. Additive genetic parameter estimates for heifer pregnancy and subsequent reproduction in Angus females. **Journal of Animal Science**. v. 78, p. 2091–2098, 2000.

FERRAZ, J. B. S.; ELER, J. P. Parceria público x privada no desenvolvimento de pesquisa em melhoramento genético animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39, p. 216-222, 2010.

FLÖRCKE, C.; ENGLE, T. E.; GRANDIN, T.; DEESING, M.J. Individual differences in calf defense patterns in Red Angus beef cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 139, p. 203–208, 20MARTIN, V.O. Redução do período de serviço em vacas de corte. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 09, **Anais...**Belo Horizonte: CBRA., v. 2, p. 1-21, 2012.

FORDYCE, G.; GODDARD, M. E.; SEIFERT, G. W. The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. **Animal Production in Australia, 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**, v. 25, p. 283–288, 1985.

FORDYCE, G.; DODT, R. M.; WYTHES, J. R. Cattle temperament in northern Queensland I. Factors affecting temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 28, p. 683-687, 1988.

FORKMAN, B.; BOISSY, A.; MEUNIER' SALAÜN, M. C.; CANALI, E.; JONES, R. B. A critical review of testes used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. **Physiology & Behavior**. v. 92, p. 340-374, 2007.

FORMIGONI, I. B.; FERRAZ, J. B. S.; SILVA, J. A. II V.; ELER, J. P.; BRUMATTI, R. C. Valores econômicos para habilidade de permanência e probabilidade de prenhez aos 14 meses em bovinos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, p. 220-226, 2005.

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

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling of cattle is persistent over time. **Applied of Animal Science**. v. 75, p. 249-257, 1997.

GROSSI, D. A.; FRIZZAS, O. G.; PAZ, C. C. P.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; OLIVEIRA, J. A.; MUNARI, D. P. Genetic associations between accumulated productivity, and reproductive and growth traits in Nelore cattle. **Livestock Science**. v. 117, p. 139–146, 2008.

GUARINI, A. R.; NEVES, H. H. R.; SCHENKEL, F. S.; CARVALHEIRO, R.; OLIVEIRA J. A.; QUEIROZ, S. A. Genetic relationship among reproductive traits in Nellore cattle. **Animal**. v. 9, p.760-765, 2014.

HARE, E.; NORMAN, H. D.; WRIGHT, J. R. Trends in Calving Ages and Calving Intervals for Dairy Cattle Breeds in the United States. **Journal of Dairy Science**. v. 89, p. 365–370, 2006.

HASKELL, M. J.; GEOFF, S.; TURNER, S. P. Genetic selection for temperament traits in dairy and beef cattle. Frontiers in Genetic, **Livestock Genomic**, v.5, p.1-18, 2014.

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

HOPPE, S.; BRANDT, H. R.; KÖNIG, S.; ERHARDT, G.; GAULY, M. Temperament trait of beef calves measured under field conditions and their relationships to performance. **Journal of Animal Science**. v. 88, p. 1982–1989, 2010.

HUDSON, G. F. S.; VAN VLECK, L. D. Relationship between production and stayability in Holstein cattle. **Journal Dairy Science**. v. 64, p. 2246-2250, 1981

KADEL, M. J.; JOHNSTON, D. J.; BURROW, H. M.; GRASER, H. U.; FERGUSON, D. M. Genetic of flight time and other measures of temperament and their value as selection criteria for improving meat quality trait in tropically adapted breeds of beef cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**. v. 57, p. 1029–1035, 2006.

MARTHA JR., G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1117-1126, 2011.

MARTIN, L. C.; BRINKS, J. S.; BOURDON, R. M.; CUNDIFF, L. V. Genetic effect on beef heifer puberty and subsequent reproduction. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 4006-4017, 1992.

MORRIS, C. A.; CULLEN, N. G.; KILGOUR, R.; BREMNER, K. J. Some genetic factors affecting temperament in Bos taurus cattle. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 37, p. 167–175, 1994.

MWANSA, P. B.; CREWS JR, D. H.; WILTON, J. W.; KEMP, R. A. Multiple trait selection for maternal productivity in beef cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetic**. v. 119, p. 391-399, 2002.

OECD-FAO, **Agricultural Outlook**, 2015, p.145. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-en>. Acesso em: 11 abril 2016.

PARANHOS DA COSTA. M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. In: Encontro Anual de Etologia. **Anais...** v.18, p. 26-42, 2000.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R; PIOVEZAN, U.; CYRILLO, J. N. S. G.; RAZOOK, A. G. Genetic factors affecting cattle temperament in four beef breeds. In: Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France, August, 2002. Session 14. (p. 1 - 4). Institut National de la Recherche Agronomique (INRA).

PEREIRA, M. C. **Avaliação genética da reconcepção de fêmeas primíparas da raça Nelore**. (Tese de Doutorado) Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, Brazil. 2008.

PHOCAS, F. BOIVIN, X. P.; SAPA, J.; TRILLAT, G.; BOISSY, A.; LE NEINDRE, P. Genetic correlations between temperament and breeding traits in Limousin in heifers. **Animal Science**. v. 82, p. 805–811, 2006.

PIOVEZAN, U.; CYRILLO, J. N. S. G.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Breed and selection line differences in the temperament of beef cattle. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v. 35, p. 207–212, 2013.

PRAYAGA, K. C.; CORBET, N. J.; JOHNSTON, D. J.; WOLCOTT, M. L.; FORDYCE, G., BURROW, H. M. Genetic of adaptive traits in heifers and their relationship to growth, pubertal and carcass traits in two tropical beef cattle genotypes. **Animal Production Science**, v. 49, p. 413–425, 2009.

RÉALE, D.; READER, S. M.; SOL, D.; MCDOUGALL, P. T.; DINGEMANSE, N. J. Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, v. 82, p. 291-318, 2007.

ROLFE, K. M.; SNELLING, W. M.; NIELSEN, M. K.; FREETLY, H. C.; FERRELL, C. L.; JENKINS, T. G. Genetic and phenotypic parameter estimates for feed intake and other traits in growing beef cattle, and opportunities for selection. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 3452–3459, 2011.

SANTANA JR., M. L.; ELER J. P.; FERRAZ J. B. S; MATTOS E. C. Genetic relationship between growth and reproductive traits in Nellore cattle. **Animal**. v. 6, p. 565-570, 2012.

SANTANA, JR, M. L.; ELER, J. P., BIGNARDI, A. B.; FERRAZ, J. B. S. Two-trait random regression model to estimate the genetic association of scrotal circumference with female reproductive performance in Nelore cattle, **Theriogenology**, v. 83, 2015.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; BALDI, F.; RUEDA, P. M.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic associations between flight speed and Growth traits in Nellore cattle. **Journal of Animal Science**. v. 90, p. 3427–3432, 2012.

SANT'ANNA, A. C., **Métodos para avaliação do temperamento de bovinos: estimação de parâmetros genéticos e relações com o desempenho**. 2013. Dissertação (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2013.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R; BALDI, F.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic variability for temperament indicators of Nellore cattle. Journal of Animal Science. v. 91, p. 3532–3537, 2013.

SILVA, J. A. II V.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; GOLDEN, B. L.; OLIVEIRA, H. N. Heritability estimate for stayability in Nellore cows. **Livestock Production Science**. v. 79, p. 97–101, 2003.

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

SOMWARU, A.; VALDES, C. Brazil's beef production and its efficiency: a comparative study of scale economies. In: Proceedings of the GTAP Seventh Annual Conference on Global Economic Analysis: Trade, Poverty, and the Environment. **Procedings…**, The World Bank, Washington, DC, p. 19, 2004.

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

VALENTE, T. S. **Associação genética entre características indicadoras de temperamento e de precocidade sexual em fêmeas da raça nelore**. 2012. 78 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal.) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2012.

VALENTE, T. S.; SANT'ANNA, A. C.; BALDI, F.; ALBUQUERQUE, L. G.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Genetic association between temperament and sexual precocity indicator traits in Nellore cattle. **Journal of Applied Genetic**, v.56, p. 349-354. 2015.

VETTERS, M. D. D.; ENGLE, T. E.; AHOLA, J. K.; GRANDIN, T. Comparison of flight speed and exit score as measurement of temperament in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, p. 374-381, 2013.

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

1. INTRODUÇÃO

O temperamento fornece informações sobre a reatividade dos animais diante de diferentes rotinas de manejo, tais como vacinação, castração, marcação, pesagem e protocolos de inseminação. Animais reativos são mais difíceis e perigosos para manejar, colocando em risco a segurança do trabalhador, o bem-estar dos animais e a infraestrutura das fazendas (GRANDIN, 1993; BURROW, 2001).

Como característica economicamente importante para os sistemas produtivos, o temperamento tem relação direta com características produtivas. Há evidências de que animais com maior nível de reatividade apresentam menor ganho de peso, menor rendimento de carcaça, baixa qualidade de carne e reduzida eficiência reprodutiva (FORDYCE et al., 1992, BURROW et al., 1997, VOISINET et al., 1997a,b; PHOCAS et al., 2006; COOKE et al., 2011; SANT'ANNA et al., 2012). Esses efeitos são mais pronunciados em animais *Bos indicus*, sendo reconhecidos como animais mais reativos comparados com animais *Bos taurus* (FORDYCE et al., 1982). As diferenças na reatividade também podem ser influenciadas por fatores ambientais como: sexo, idade, qualidade do manejo e interação humana-animal (HEARNSHAW et al., 1984; PRAYAGA et al., 2009; HOPPE et al., 2010; ROLFE et al., 2011; PIOVEZAN et al., 2013).

O temperamento dos bovinos pode ser avaliado atribuindo-se escores visuais para a reação dos animais em resposta ao manejo, aos desafios do ambiente, à aproximação humana voluntária e a situações de estresse, que ativam o eixo hipotálamo-hipófises-adrenal (HPA), com consequente redução na liberação de gonadotrofinas (MOBERG, 2000), resultando em redução na eficiência reprodutiva dos animais. Há uma série de estudos cujos resultados mostraram que o temperamento está associado a respostas reprodutivas (BURROW, 2001; PHOCAS et al., 2006; BARROZO et al., 2012; VALENTE et al., 2015; HASKELL et al., 2014). Burrow et al. (1988) e Walker et al. (2008) reportaram evidências de que, na presença de observador humano, ocorre

indução de estresse nas fêmeas bovinas, com consequente redução na intensidade da expressão do comportamento de cio. Os resultados de Cooke et al. (2011) e Rueda et al. (2015) também mostraram associação entre temperamento e a resposta reprodutiva dos bovinos, ao observarem que fêmeas menos reativas apresentaram maior taxa de prenhez quando comparadas às mais reativas. Sabe-se que o estresse pode reduzir a ingestão de matéria seca, afetando a condição corporal das vacas, duração do estro e a concentração de progesterona (WOLFENSON et al., 2000; NKRUMAH et al., 2007; CAFE et al., 2011), afetando negativamente a fertilidade das fêmeas. Entretanto, ainda há poucos estudos estimando as associações genéticas entre algumas características reprodutivas e de temperamento, entre os quais o estudo de Phocas et al. (2006), que observaram correlação genética negativa entre idade à puberdade (em dias) e positivas da fertilidade (porcentagem de animais que pariram) com o escore de docilidade para bovinos da raça Limousin. Da mesma forma, Burrow (2001) e Valente et al. (2015) reportaram associação genética favorável da velocidade de fuga com o número de dias para o parto e a idade ao primeiro parto, indicando que animais de melhor temperamento (menor velocidade de fuga) apresentam melhor desempenho reprodutivo.

Apesar das evidências de associação genética entre algumas características reprodutivas (fertilidade, idade à puberdade, idade ao primeiro parto e dias para o parto) e de temperamento, ainda são escassos na literatura trabalhos estimando parâmetros genéticos do temperamento com reconcepção da novilha e habilidade de permanência da fêmea no rebanho. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi estimar os parâmetros genéticos e fenotípicos para características de temperamento e reprodutivas relacionadas à habilidade de permanência no rebanho e reconcepção da novilha em bovinos da raça Nelore.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em parceria com a Agropecuária Jacarezinho Ltda®, empresa especializada na produção de bovinos de corte em sistema extensivo de criação, com foco na seleção e no melhoramento genético de bovinos da raça Nelore. Os dados registrados foram de animais pertencentes

a duas fazendas localizadas nos municípios de Valparaiso-SP, Brasil e Cotegipe-BA, Brasil. Ambas as fazendas seguem os mesmos procedimentos para alimentação e manejo do gado. O rebanho foi mantido em pastagens tropicais com livre acesso à suplementação mineral ao longo do ano.

Nestas fazendas, há duas estações reprodutivas: uma de novembro a janeiro, com duração de 70 dias para as fêmeas multíparas e 60 dias para as novilhas; e outra de fevereiro a abril, também de 70 dias, envolvendo unicamente novilhas jovens, entre 15 e 17 meses de idade, para identificar e selecionar fêmeas com melhor desempenho para precocidade sexual. Os sistemas de acasalamento utilizados são inseminação artificial, reprodutor único e múltiplo, com relação touro:vaca de 1:32.

Após o nascimento, são formados os grupos de manejo, fêmeas e suas crias são separadas de acordo com o sexo dos bezerros. Com aproximadamente 210 dias de idade, os bezerros são pesados, avaliados para escores visuais (conformação, precocidade e musculatura) e desmamados. Após a desmama, 50% dos machos e 10% das fêmeas são descartados do rebanho, e os animais que permanecem são alocados em novos grupos de manejo, nos quais ficam até o sobreano, aproximadamente 550 dias de idade. No sobreano, uma segunda avaliação é realizada, incluindo as medidas de perímetro escrotal, altura, escores visuais, características raciais e temperamento.

2.1. Avaliação do temperamento

A avaliação do temperamento foi realizada com os animais nascidos entre os anos de 2008 e 2012, no sobreano (aproximadamente 550 dias), os pesquisadores do grupo ETCO foram responsáveis pelas avaliações de quatro dos cinco testes aplicados (escore de contenção (EC), velocidade de fuga (VF), escore de movimentação (MOV) e escore de tensão (TENS), e as equipes das fazendas ficaram responsáveis pela avaliação do escore de temperamento (ET).

O escore de contenção (EC, descrito por SANT'ANNA et al., 2013, adaptado de HEARNSHAW et al., 1984) foi utilizado para avaliar a reatividade dos animais dentro do tronco de contenção ou balança, com base na aplicação dos seguintes escores: 1 = o animal não oferece resistência, permanece com a cabeça, as orelhas e a cauda relaxadas; 2 = algum movimento com a cabeça e

as orelhas que se levantam; 3 = movimento frequente, mas não vigoroso, de cabeça, orelha, e cauda; 4 = oferece grande resistência, movimentos bruscos e vigorosos de todo o animal, bem como a cabeça, as orelhas e a cauda, respiração audível, e 5 = o animal oferece grande resistência, salta ou cai e tem uma reação agressiva.

O escore de movimentação (MOV, FORDYCE et al., 1982) avaliou o grau de movimentação dos animais dentro do tronco de contenção, atribuindo-se os seguintes escores: 1 = não movimentação; 2 = pouco movimento, durante menos da metade do tempo de observação (que foi 4s); 3 = movimentos frequentes (durante a metade do tempo de observação ou mais), mas não vigorosos; 4 = movimento constante e vigoroso; 5 = movimento constante e vigoroso, o animal salta e levanta as pernas acima do chão.

O escore de tensão (TENS) mediu a tensão geral do corpo de cada animal, com maior atenção ao tônus muscular, movimentação de cabeça, orelha e cauda, atribuindo-se os seguintes escores: 1 = relaxado - o animal não apresenta movimentos bruscos da cauda, cabeça e pescoço, e apresenta tônus muscular regular; 2 = alerta - o animal apresenta alguns movimentos bruscos da cauda, cabeça e pescoço; 3 = tenso - o animal apresenta movimentos contínuos e vigorosos da cauda, cabeça, força e fuga, e 4 = muito tenso - o animal apresenta-se paralisado ou com reação de "congelamento" e tremores musculares visíveis.

O escore de temperamento (ET) é uma metodologia utilizada no programa de melhoramento genético de Agropecuária Jacarezinho® Ltda. (CONEXÃO DELTA G, 2011) para avaliar as reações dos animais dentro de uma das divisórias do curral, logo após sair do manejo de pesagem no tronco de contenção, atribuindo-se os seguintes escores: 1 = o animal caminha lentamente, permitindo proximidade com o observador; 2 = trotes ou corridas por alguns segundos, permitindo proximidade moderada com o observador; 4 = corridas durante todo o tempo de observação, procurando fuga com movimentos constantes da cauda, e não permite proximidade; 5 = corridas durante todo o tempo da avaliação, saltos contra cercas e obstáculos, e tenta atacar o observador. Para evitar a tendência dos avaliadores em concentrar as notas no nível intermediário (ET = 3), este foi eliminado da avaliação, pontuando os animais com escores de 1; 2; 4 ou 5.

As frequências (absolutas e relativas) de cada um dos escores obtidos nos testes EC, MOV, TENS e ET são apresentadas na Figura 1.

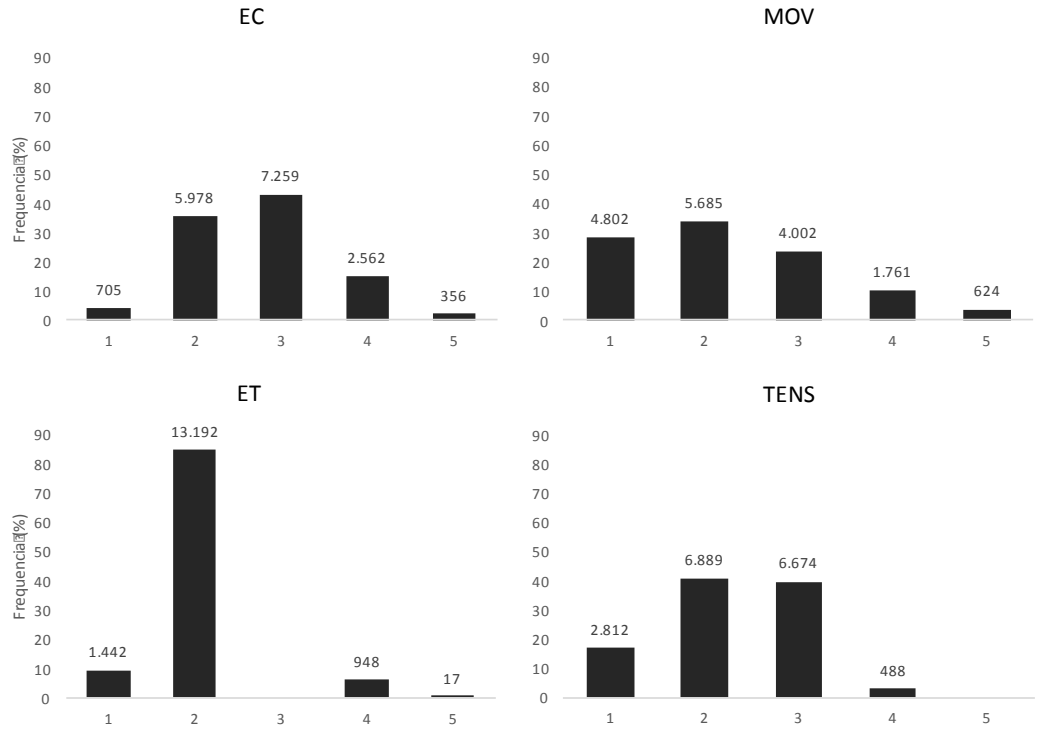


Figura 1. Distribuição dos escores (número e porcentagem) utilizados na avaliação do temperamento dos bovinos da raça Nelore, em que EC = escore de contenção; MOV = escore de movimentação; ET = escore de temperamento e TENS = escore de tensão.

A velocidade de fuga (VF, BURROW et al., 1988) avaliou a velocidade com que cada animal sai do tronco de contenção após a pesagem. Desta forma, é registrado o tempo que cada animal levou para percorrer uma distância conhecida (de 1,6 a 2,0 m), conforme a instalação utilizada. Esta medição foi feita com um dispositivo eletrônico, compreendendo dois pares de células fotoelétricas, um cronômetro e um processador. A partir dos dados de tempo e de distância, a velocidade de fuga foi calculada em metros por segundo (m/s). Os animais com maior velocidade foram considerados como sendo de pior temperamento.

2.2. Avaliação das características reprodutivas

As características reprodutivas foram obtidas do banco de dados do arquivo zootécnico da Agropecuária Jacarezinho Ltda. As características avaliadas foram reconcepção da novilha e habilidade da fêmea em permanecer no rebanho (ou *stayability*).

A reconcepção da novilha (REC) foi considerada em novilhas nascidas de 1990 a 2013, como característica binária, atribuindo "1" para as novilhas que falharam ou "2" para aquelas que ficaram prenhas na estação de monta subsequente ao primeiro parto (BOETTCHER et al.,1999). Para a habilidade de permanência no rebanho (STAY), foram consideradas vacas nascidas desde 1990 a 2009 e tiveram oportunidade de permanecer no rebanho por, pelo menos, 65 meses de idade e que tenham parido, no mínimo, três bezerros (HUDSON et al., 1981) considerando como “1” fracasso e “2” sucesso. A frequência dos animais classificados em cada um dos escores para REC e STAY é apresentada na Figura 2.

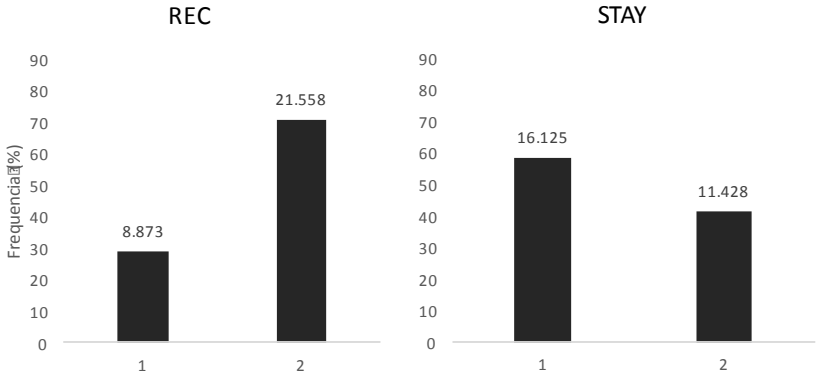


Figura 2. Porcentagem e número de animais para reconcepção da novilha (REC) e habilidade de permanência no rebanho (STAY).

2.3. Análises dos dados

Após a consistência dos dados, foram formados os grupos de contemporâneos (GC) para cada uma das características estudadas. Para os indicadores de temperamento (EC, VF, MOV, ET e TENS), os GCs foram definidos por fazenda e ano de nascimento, sexo do animal e os grupos de manejo ao nascimento, desmama e ao sobreano. Para REC, os GCs foram definidos considerando fazenda, estação e ano de nascimento da vaca, grupo

de manejo ao sobreano e classificação de precocidade da novilha (definida como a habilidade da novilha de emprenhar e parir até aos 30 meses de idade), ano, estação do ano e os grupos de manejo do nascimento e ao desmame do primeiro bezerro. Para STAY, os GCs incluíram fazenda, estação e ano de nascimento da vaca, fazenda e grupo de manejo ao sobreano, e a classificação para precocidade.

Do total de 32.919 animais, 13,45% das novilhas foram classificadas como precoces, com o primeiro parto até aos 30 meses de idade. Os GCs com menos de cinco animais foram excluídos das análises. Para VF, foram excluídos registros fora do intervalo representado pela média do GC ± três desvios-padrão. As estatísticas descritivas para temperamento e características reprodutivas são apresentadas na Tabela 1.

Os componentes de (co)variância e parâmetros genéticos foram estimados utilizando inferência Bayesiana, com amostragem Gibbs no software THRGIBBS1F90 (MISZTAL et al., 2002). As análises incluíram um indicador de temperamento e uma característica reprodutiva em modelo animal de limiar para EC, MOV, ET, TENS, REC e STAY, e modelo linear para o VF.

Tabela 1. Estatísticas descritivas para os indicadores de temperamento (EC, VF, MOV, ET e TENS) e características reprodutivas (REC e STAY) medidos em bovinos raça Nelore.

Características	Nº Observações	Média ± DP	Mediana	Nº GC	Nº Touros	Nº Vacas
EC	16.860	2.76 ± 0.84	3	704	746	12.289
VF (m/s)	16.801	2.35 ± 1.04	-	708	740	12.293
MOV	16.874	2.27 ± 1.09	2	706	746	12.302
ET	15.599	1.97 ± 0.40	2	853	666	11.500
TENS	16.863	2.29 ± 0.77	2	704	746	12.297
REC	30.431	1.71 ± 0.45	2	670	641	19.303
STAY	27.553	1.41 ± 0.49	1	1.557	506	17.581

Grupos contemporâneos (GC); desvio-padrão (DP); escore de contenção (EC); velocidade de fuga (VF); escore de movimentação (MOV); escore de temperamento (ET); escore de tensão (TENS); reconcepção de novilhas (REC); habilidade de permanência no rebanho (STAY).

O modelo incluiu os efeitos genéticos aditivos direitos e residuais como aleatórios, e GC como efeito fixo. A idade do animal no momento da avaliação foi incluída como covariável (com efeitos linear e quadrático para características de temperamento e linear para os demais caracteres). Para REC, foram considerados o sexo do primeiro bezerro como efeito fixo e a idade da novilha como covariável. A apresentação matricial do modelo geral utilizado é:

$$y = X\beta + Za + e,$$

em que: ***y*** é o vetor de observações; **β** é o vetor de efeitos fixos; ***a*** é o vetor de efeitos genéticos aditivos diretos; ***e*** é o vetor do efeito residual; **X** é a matriz de incidência dos efeitos fixos relacionada com **β** e com ***y***; ***Z*** é a matriz de incidência dos efeitos aleatórios relacionada ***a*** e com ***y***. Foi assumido que $\mathbf{E}[\boldsymbol{y}] = \boldsymbol{X}\ \boldsymbol{\beta}$; $\mathbf{Var}(\boldsymbol{a}) = \boldsymbol{A} \otimes \boldsymbol{G}$; $\mathbf{Var}(\boldsymbol{e}) = \boldsymbol{I} \otimes \boldsymbol{R}$, em que ***A*** é a matriz de parentesco dos efeitos aditivos entre todos os animais no arquivo de pedigree, ⊗ é o produto direto de Kronecker, ***G*** é matriz de (co)variância genética aditiva direta, ***I*** representa a matriz identidade e ***R*** é a matriz de (co)variância de efeitos residuais.

Os vetores **β** e ***a*** são parâmetros de localização a partir da distribuição condicional. Uma distribuição uniforme de **β** foi assumida *a priori,* o que reflete um conhecimento prévio sobre este vetor. Para as matrizes aleatórias de efeitos das (co)variâncias, foi utilizada uma distribuição de Wishart invertida, que foi definida como distribuição *a priori*. Assim, a distribuição de ***y***, dados os parâmetros de localização e escala, foi assumida (VAN TASSELL e VAN VLECK,1998):

$$y|\beta, a, R \sim MVN\ [X\beta + Z1a, INR]$$

Para as análises de bicaracterística, foi originada cadeia com 800.000 iterações, sendo que as primeiras 25.000 iterações foram descartadas como *burn-in*. Para a estimação dos parâmetros, as amostras foram armazenadas a cada 100 ciclos, construindo amostras com 7.750 informações. A convergência de dados foi verificada por análise gráfica, valores amostrados versus iterações, e usando os critérios propostos por Geweke (1992), Heidelberger et al. (1983) e Raftery et al. (1992), utilizando o software R 2.9.0 (THE R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009), com o pacote de análise *Bayesian Output Analysis* (BOA). O arquivo de pedigree incluiu 61.292 animais com 1.231 touros e 32.503 vacas. As médias das variâncias genéticas aditivas e residuais, obtidas nas análises bi-características, foram utilizadas para a estimação das médias *a posteriori* das herdabilidades para cada característica estudada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas de herdabilidade médias *a posteriori*, obtidas para caraterísticas de temperamento e reprodutivas, foram de baixa a moderada magnitude (Tabela 2). Estes resultados indicam que as diferenças entre animais são, em parte, devido à influência de fatores ambientais, indicando que questões como manejo e qualidade nas interações humano-animal são primordiais para a melhoria das características de temperamento dos bovinos, e que há pequeno efeito genético aditivo. Estas estimativas encontram-se dentro da amplitude reportada na literatura para bovinos *Bos indicus* e *Bos taurus* (BURROW et al, 2000; BURROW, 2001; HOPPE et al., 2010, PIOVEZAN et al., 2013; SANT'ANNA et al., 2013).

Tabela 2. Estimativa dos componentes de variância e herdabilidade para os indicadores de temperamento (EC, VF, MOV, ET e TENS) e características reprodutivas (REC e STAY).

	EC	VF	MOV	ET	TENS	REC	STAY
σ^2a	0,01 ± 0,003	0,18 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,02 ± 0,003	0,04 ± 0,01	0,30 ± 0,03	0,17 ± 0,03
σ^2e	0,12 ± 0,03	0,64 ± 0,18	0,65 ± 0,21	0,07 ± 0,004	0,30 ± 0,06	1,0 ± 0,009	1,03 ± 0,01
h^2	0,09 ± 0,03	0,21 ± 0,02	0,14 ± 0,04	0,19 ± 0,04	0,11 ± 0,03	0,23 ± 0,02	0,14 ± 0,02

Escore de contenção (EC); velocidade de fuga (VF); escore de movimentação (MOV); escore de temperamento (ET); escore de tensão (TENS); reconcepção de novilhas (REC); habilidade de permanência no rebanho (STAY); variância genética aditiva direta (σ^2_a); variância residual (σ^2_e) e herdabilidade (h^2).

Entre os testes utilizados para avaliar o temperamento dos bovinos durante o manejo ao sobreano, a VF apresentou maior estimativa de herdabilidade (Tabela 2). Este valor corrobora os relatados por Prayaga et al. (2005) e Burrow et al. (1988), que estimaram herdabilidades de 0,20 ± 0,02 e 0,26 ± 0,13, respectivamente, em animais de diferentes raças e cruzamentos. Por outro lado, Johnston et al. (2003) e Kadel et al. (2006) reportaram valores superiores, de 0,31 ± 0,03 e 0,34 ± 0,03 para VF avaliados após a desmama, em bovinos *Bos indicus*.

A estimativa de herdabilidade obtida no presente estudo para o ET (Tabela 2) está dentro da variação reportada na literatura. Morris et al. (1994) estimaram herdabilidade de 0,29 ± 0,23 para bovinos de raça *Bos taurus* (puros e cruzados). Por outro lado, para a raça Nelore, Figueiredo et al. (2005) e

Barrozo et al. (2012) reportaram estimativas de herdabilidade de 0,17 e 0,18, respectivamente. Gauly et al. (2001) estimaram a herdabilidade do ET avaliado aos 24 meses nas raças Angus e Simental, reportando valores de 0,13 ± 0,11 e 0,35 ± 0,21, respectivamente. Esses resultados demonstram que, em geral, a magnitude das estimativas para ET varia de baixa a moderada.

Os valores de herdabilidade reportados na literatura para MOV são superiores ao estimado no presente estudo (Tabela 2). Para bovinos de diferentes raças (Nelore, Gir, Guzerá e Caracu), Piovezan et al. (2013) estimaram herdabilidade de 0,34. Fordyce et al. (1982) e Benhajali et al. (2009) reportaram estimativas de 0,25 e 0,29 para as raças Africander, Brahman, Herenford-Shorthon, e seus cruzamentos e à raça Limousin, respectivamente. Estes autores sugeriram que as diferenças observadas nas estimativas de herdabilidade para MOV se devem ao genótipo dos animais e a influência de fatores ambientais, tais como: manejo, idade, sexo e interações humano-animal.

A estimativa de herdabilidade obtida para EC (Tabela 2) está dentro da variação reportada na literatura. Kadel et al. (2006), Hoppe et al. (2010) e Barrozo et al. (2012) estimaram valores de herdabilidade para EC de 0,15 ± 0,03 para bovinos *Bos indicus* puros e cruzados, 0,11 ± 0,08 para raça Limousin e 0,18 ± 0,02 para raça Nelore, respectivamente. Valores de herdabilidade de 0,20 e 0,30 para EC foram reportados por Fordyce et al. (1982) e Burrow et al. (2000), para animais *Bos indicus* cruzados.

As estimativas de herdabilidade obtidas no presente estudo para EC, VF, MOV, ET e TENS sugerem que o temperamento dos bovinos, avaliados aos 18 meses de idade, tem variabilidade genética suficiente para responder à seleção e, consequentemente, para gerar progresso genético no sentido desejado, reduzindo o nível de reatividade dos animais ao longo do tempo (BURROW, 2001; PARANHOS DA COSTA et al., 2002; SANT'ANNA et al., 2012), sendo que a velocidade da mudança vai depender do teste utilizado como critério de seleção.

As estimativas de herdabilidade para as características reprodutivas (REC e STAY) foram de baixa a moderada magnitude (Tabela 2), indicando que, em longo prazo, a seleção direta para REC e STAY pode promover maior taxa de sucesso na reconcepção das novilhas e maior permanência das vacas no rebanho. O valor de herdabilidade estimado para REC (Tabela 2) está dentro da

amplitude encontrada na literatura, que varia de 0,07 a 0,49 (BUDDENBERG et al., 1989; SNELLING et al., 1995; SILVA et al., 2008) para distintas raças. Os autores sugerem que a utilização do modelo não linear é mais apropriada para estimar a herdabilidade de características categóricas, como a reconcepção das novilhas, quando comparados a modelo lineares, pela tendência a subestimar os resultados.

Doyle et al. (2000) reportam herdabilidade de 0,19 para a reconcepção em novilhas da raça Angus. Para a raça Nelore, os valores de herdabilidade estimados por Boligon et al. (2012) e Guarini et al. (2014), utilizando inferência Bayesiana e modelo não linear, foram 0,18 e 0,15, respectivamente. De acordo com esses autores, o sucesso na reconcepção é influenciado pelos desafios enfrentados pelas novilhas entre o primeiro e o segundo parto, conciliando com vários processos, como a lactação, a gestação, a manutenção e o crescimento.

O valor de herdabilidade estimado para STAY (Tabela 2) foi semelhante aos reportados por Silva et al. (2003) aos 5 (0,12 ± 0,003), 6 (0,12 ± 0,004) e 7 (0,17 ± 0,005) anos de idade, em vacas da raça Nelore. Estes valores são inferiores aos relatados por Van Melis et al. (2007), também para vacas da raça Nelore, com valores iguais a 5 (0,25 ± 0,02), 6 (0,22 ± 0,03) e 7 (0,28 ± 0,03) anos de idade. Snelling et al. (1995) estimaram herdabilidades de 0,09 e 0,11 para o 2° e 5° partos na raça Hereford. Martinez et al. (2005) estimaram valores de 0,23; 0,16 e 0,09 aos 1, 2 e 3 anos de vida, após o primeiro parto, em animais da raça Hereford. A baixa herdabilidade de STAY indica que, apesar da pequena variação genética aditiva, esta característica pode ser considerada nos programas de melhoramento genético da raça Nelore.

Baldi et al. (2008) observaram que, ao utilizar STAY, aumentaria o intervalo de gerações e diminuiria o ganho genético anual. Porém, a avaliação de STAY é de grande importância para programa de melhoramento de bovinos e, devido a tal importância, a Associação Americana de Simental (AAS), em 2005, decidiu incluir STAY no programa de melhoramento genético da raça, alegando que tal característica tem influência direta nos índices produtivos e reprodutivos, favorecendo a economia das empresas pecuárias.

As estimativas de correlação genética entre os testes de temperamento (EC, VF, MOV, ET e TENS) e as características reprodutivas (REC e STAY) foram negativas (Tabela 3), indicando que animais menos reativos (mais calmos)

estão geneticamente associados a fêmeas com sucesso na reconcepção após o primeiro parto e maior habilidade de permanência no rebanho. Porém, os valores obtidos foram de baixa magnitude, demonstrando que há fraca associação genética entre as características.

As correlações genéticas de maior magnitude foram de REC com EC e MOV, indicando que animais calmos (ou de menor reatividade) dentro do tronco de contenção apresentam maiores probabilidades de emprenhar na estação de monta subsequente ao primeiro parto, em comparação com animais mais agitados ou agressivos. De maneira semelhante, destaca-se a correlação de STAY com EC, demonstrando que animais com menores escores para EC possuem maior longevidade no rebanho. Estes resultados sugerem que EC é um teste importante para predizer as capacidades de reconcepção e permanência das fêmeas no rebanho, embora a amplitude da variância estimada seja muito alta.

Na literatura, não há trabalhos estimando a correlação genética entre os testes de temperamento e as características reprodutivas utilizadas no presente estudo. No entanto, Burrow et al. (1988), Barrozo et al. (2012) e Valente et al. (2015) reportam correlações genética e fenotípica entre diferentes testes de temperamento com outras características reprodutivas, tais como perímetro escrotal, idade ao primeiro parto e ocorrência de parto precoce. De maneira semelhante, Phocas et al. (2006) estimaram as correlações genéticas entre o escore de docilidade e três características reprodutivas, sendo elas: idade à puberdade (em dias), fertilidade (porcentagem de animais que pariram) e facilidade de parto, reportando os valores -0,32; 0,55 e 0,13, respectivamente.

Burrow (2001) reportou estimativa de correlação genética de 0,15 entre VF e dias para o parto, quando os animais atingiram a idade adulta. No Brasil, Valente et al. (2015) estimaram a correlação genética da VF com idade ao primeiro parto (IPP) e ocorrência de prenhez precoce (OPP) na raça Nelore, reportando valores iguais a -0,14 e -0,19, respectivamente. Segundo esses autores, a inclusão de características relacionadas com a precocidade sexual como critério de seleção, nos programas de melhoramento genético, não irá promover progresso genético nas características do temperamento em bovinos de corte, sendo recomendado aplicar a seleção direta para ambas as características.

Tabela 3. Médias das estimativas *a posteriori* para as correlações genéticas e fenotípicas (média ± desvio-padrão) entre temperamento (EC, VF, MOV, ET e TENS) e as características reprodutivas (REC e STAY).

Correlações genéticas	**Média ± DP**	**Mediana**	**95% HPD**	**MC**
REC-EC	-0,26 ± 0,14	-0,27	-0,53 a 0,01	0,01155
REC-VF	-0,06 ± 0,10	-0,07	-0,25 a 0,13	0,00486
REC-MOV	-0,22 ± 0,11	-0,22	-0,45 a -0,02	0,00631
REC-ET	-0,12 ± 0,14	-0,11	-0,37 a 0,15	0,00943
REC-TENS	-0,09 ± 0,14	-0,09	-0,37 a 0,18	0,01083
STAY-EC	-0,23 ± 0,18	-0,23	-0,58 a 0,12	0,01761
STAY-VF	0,02 ± 0,11	0,03	-0,21 a 0,24	0,00554
STAY-MOV	-0,02 ± 0,14	-0,02	-0,29 a 0,26	0,00935
STAY-ET	-0,07 ± 0,15	-0,06	-0,37 a 0,22	0,01083
STAY-TENS	-0,07 ± 0,15	-0,07	-0,37 a 0,21	0,01107
Correlações fenotípicas				
REC-EC	-0,01 ± 0,02	-0,01	-0,06 a 0,03	0,00035
REC-VF	-0,05 ± 0,02	-0,05	-0,09 a -0,01	0,00030
REC-MOV	-0,04 ± 0,02	-0,04	-0,07 a -0,00	0,00020
REC-ET	-0,10 ± 0,02	-0,10	-0,15 a -0,05	0,00045
REC-TENS	-0,02 ± 0,02	-0,03	-0,07 a 0,02	0,00041
STAY-EC	0,00 ± 0,03	0,00	-0,06 a 0,07	0,00059
STAY-VF	-0,09 ± 0,03	-0,09	-0,14 a -0,03	0,00047
STAY-MOV	-0,03 ± 0,04	-0,03	-0,11 a 0,04	0,00066
STAY-ET	-0,08 ± 0,03	-0,08	-0,14 a -0,02	0,00067
STAY-TENS	-0,01 ± 0,04	-0,01	-0,08 a 0,06	0,00040

Escore de contenção (EC); velocidade de fuga (VF); escore de movimentação (MOV); escore de temperamento (ET); escore de tensão (TENS); reconcepção de novilhas (REC); habilidade de permanência no rebanho (STAY); Desvio-padrão (DP); Highest posterior density region (HPD região de alta densidade); Erro de Monte Carlo (MC).

As correlações fenotípicas entre os testes de temperamento e as características reprodutivas foram de baixa magnitude (Tabela 3), indicando que não existe associação e que, provavelmente, a variação na expressão dessas características em bovinos seja muito influenciada por fatores ambientais. A magnitude das correlações fenotípicas foi similar às reportadas por Burrow (2001) e Sant'Anna et al. (2015), com valores muito baixos, de 0,01 a -0,07, respectivamente, para raças compostas adaptadas aos trópicos (Belmont Red, Africande, Brahman, Hereford e Shorthom) e a raça Nelore.

Embora existam, relativamente, poucos testes de temperamento sendo utilizados na prática pelos programas de melhoramento de bovinos, na maioria das vezes, os animais agressivos ou com medo excessivo durante as rotinas de manejo são descartados do rebanho, sem que esta característica seja incluída no índice de seleção. Por outro lado, já existem programas que incluem esta característica no índice de seleção e que estimam o valor genético dos animais

para temperamento, reconhecendo a importância econômica da característica e de sua relação direta com o bem-estar animal e a segurança dos trabalhadores.

Os resultados obtidos no presente estudo corroboram aqueles reportados na literatura (BURROW et al., 1988; PHOCAS et al., 2006; VALENTE et al., 2015), demonstrando que, além das características de desempenho reprodutivo (fertilidade e facilidade de parto) e precocidade sexual (idade ao primeiro parto, dias para o parto e perímetro escrotal), aquelas relacionadas à longevidade das fêmeas no rebanho (reconcepção e stayability) também são fracamente associadas à expressão do temperamento aos 18 meses de idade. Assim, deve-se considerar a inclusão dessas características como critério independente de seleção nos programas de melhoramento genético da raça Nelore.

4. CONCLUSÕES

Considerando os valores de correlação genética estimados no presente estudo, a inclusão das características reprodutivas (REC e STAY) como critério de seleção para a raça Nelore não será eficiente para promover progresso genético no temperamento dos bovinos. Assim, conclui-se, faz-se necessário o temperamento como critério de seleção nos programas de melhoramento genético para promover a mudança na expressão da característica. Por isso, o melhor teste utilizado para avaliar o temperamento é a velocidade de fuga, em função da herdabilidade, da facilidade de aplicação e por ser medida objetiva.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDI, F.; ALENCAR, M. M. D.; FREITAS, A. R. D.; BARBOSA, R. T. Parâmetros genéticos para características de tamanho e condição corporal, eficiência reprodutiva e longevidade em fêmeas da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 37, p. 247-253, 2008.

BARROZO, D.; BUZANSKAS, M. E.; OLIVEIRA, J. A., MUNARI, D. P.; NEVES, H. H. R.; QUEIROZ, S. A. Genetic parameters and environmental effect on temperament score and reproductive traits of Nellore cattle. **Animal**. v. 6, p. 36–40, 2012.

BENHAJALI, H.; BOIVIN, X.; SAPA, J.; PELLEGRINI, P.; LAJUDIE, P.; BOULESTEIX, P.; PHOCAS, F. Genetic relationships across four criteria of

Limousin calf temperament in restrained or unrestrained conditions. In Proceedings of the 60th Annual Meeting EAAP. **Anais…**, 2009.

BOETTCHER, P. J.; JAIRATH, L. K.; DEKKERS, J. C. M. Comparison of methods for genetic evaluation of sires for survival of their daughters in the first three lactations. **Journal Dairy Science**. v. 82, p. 1034-1044, 1999.

BOLIGON, A. A.; AYRES, D. R.; PEREIRA, R. J.; MOROTTI, N. P.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic associations of visual scores with subsequent rebreeding and days to first calving in Nellore cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**. v. 129, p. 448–456, 2012.

BUDDENBERG, B. J., BROWN, C. J., JOHNSON, Z. B., DUNN, J. E., PETERSON, H. P. Heritability estimates of pregnancy rate in beef cows under natural mating. **Journal of Animal Science**. v, 67, p. 2589-2594, 1989.

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

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

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**. v. 55, p. 155–162, 2000.

BURROW, H. M. Variances and covariances between productive and adaptive traits and temperament in composite breed of tropical beef cattle. **Livestock Production Science**. v. 70, p. 213-233, 2001.

CAFE, L. M.; ROBINSON, D. L.; FERGUSON, D. M.; MCINTYRE, B. L.; GEESINK, G. H.; GREENWOOD, P. L. Cattle temperament: Persistence of assessment and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 1452–1465, 2011.

CONEXÃO DELTA G. **Sumário de Touros: Hereford, Braford e Nelore 2011**. GenSys: Brasil. 2011. Disponível em http://www.gensys.com.br.

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

DOYLE, S. P.; GOLDEN, B. L.; GREEN, R. D.; BRINKS, J. S. Additive genetic parameter estimates for heifer pregnancy and subsequent reproduction in Angus females. **Journal of Animal Science**. v. 78, p. 2091–2098, 2000.

FIGUEIREDO, L. G.; ELER, J. P.; MOURÃO, G. B.; FERRAZ, J. B. S.; BALIEIRO, J. C. J.; MATTOS, E. C. Análise genética do temperamento em uma

população da raça Nelore. **Livestock Research for Rural Development**, v. 17, p. 1–7, 2005.

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

FORDYCE, G.; BURROW, H. M. Temperament of Bos indicus bulls and in influence on reproductive efficiency in the tropics. In: WORKSHOP BULL FERTILITY, 1., 1992, Rockhampton. **Proceedings…**, Rockhampton, 1992. p.35-37.

GEWEKE, J. Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to calculating posterior moment. In: BERNARDO, J.M. et al. (Ed.). **Bayesian Statistic**. New York, USA: Oxford University, 1992. p.625 - 631.

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

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

GUARINI, A. R.; NEVES, H. H. R.; SCHENKEL, F. S.; CARVALHEIRO, R.; OLIVEIRA, J. A.; QUEIROZ S. A. Genetic relationship among reproductive traits in Nellore cattle. **Animal**. v. 9, p.760-765, 2014.

HASKELL, M. J.; GEOFF, S.; TURNER, S. P. Genetic selection for temperament traits in dairy and beef cattle. **Frontiers in Genetic, Livestock Genomic**, v.5, p.1-18, 2014.

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

HEIDELBERGER, P.; WELCH, P. Simulation run length control in the presence of an initial transient. **Operations Research**, v.31, n.6, p.1109-44, 1983

HOPPE, S.; BRANDT, H. R.; KÖNIG, S.; ERHARDT, G.; GAULY, M. Temperament traits of beef calves measured under field conditions and their relationships to performance. **Journal of Animal Science**. v. 88, p. 1982–1989, 2010.

HUDSON, G. F. S.; VAN VLECK, L. D. Relationship between production and stayability in Holstein cattle. **Journal Dairy Science**. v. 64, p. 2246-2250, 1981.

JOHNSTON, D. J.; REVERTER, A.; BURROW, H. M.; ODDY, V. H.; ROBINSON, D. L. (2003). Genetic and phenotypic characterization of animal, carcass, and meat quality traits from temperate and tropically adapted beef breeds. 1. Animal

measures. **Australian Journal of agricultural Research**. v. 54, p. 107-118. 2003.

KADEL, M. J.; JOHNSTON, D. J.; BURROW, H. M.; GRASER, H. U.; FERGUSON, D. M. Genetic of flight time and other measures of temperament and their value as selection criteria for improving meat quality traits in tropically adapted breeds of beef cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 57, p. 1029–1035, 2006.

MARTINEZ, G.E.; KOCH, R. M.; CUNDIFF, L. V.; GRREGORY, K. E.; KACHMAN. S. D.; VAN VLECK, L. D. Genetic parameters for stayability, stayability at calving and stayability at weaning to specified ages for Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 2033-2042, 2005.

MISZTAL, I.; ETURUTA, S.; STRABEL, T.; AUVRAY, B.; DRUET, T.; LEE, D. H. BLUPF90 and related programs (BGF90). In: WORLD CONGRESS ON GENETIEC APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7., 2002, Montpellier. **Proceedings**…, Montpellier: INRA: CIRAD, 2002.

MOBERG, G. P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: Moberg, G.P., Mench J.A. (Eds.). **The Biology of Animal Stress**. New York: CABI Publishing, p. 1–21, 2000.

MORRIS, C. A.; CULLEN, N. G; KILGOUR, R.; BREMNER, K. J. Some genetic factors affecting temperament in Bos taurus cattle. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 37, n. 2, 167-175, 1994.

NKRUMAH, D.; CREWS, H.; BASARAB JR., J. A.; PRICE, M. A.; OKINE, E. K.; WANG, Z.; LI, C.; MOORE, S. S. Genetic and phenotypic relationships of feeding behavior and temperament with performance, feed efficiency, ultrasound, and carcass merit of beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 2382–2390, 2007.

PHOCAS, F.; BOIVIN, X. P.; SAPA, J.; TRILLAT, G.; BOISSY, A.; LE NEINDRE, P. Genetic correlations between temperament and breeding traits in Limousin heifers. **Animal Science**. v. 82, p. 805–811, 2006.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; PIOVEZAN, U.; CYRILLO, J. N. S. G.; RAZOOK, A. G. Genetic factors affecting cattle temperament in four beef breeds. In: Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France, August, 2002. Session 14. (p. 1 - 4). Institut National de la Recherche Agronomique (INRA).

PIOVEZAN, U.; CYRILLO, J. N. S. G.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Breed and selection line differences in the temperament of beef cattle. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences. v. 35, p. 207–212, 2013.

PRAYAGA, K. C., & HENSHALL, J. M. Adaptability in tropical beef cattle: genetic parameters of growth, adaptive and temperament traits in a crossbred population. **Animal Production Science**. v. 45, p. 971-983, 2005.

PRAYAGA, K. C.; CORBET, N. J.; JOHNSTON, D. J.; WOLCOTT, M. L.; FORDYCE, G., BURROW, H. M. Genetic of adaptive traits in heifers and their relationship to growth, pubertal and carcass traits in two tropical beef cattle genotypes. **Animal Production Science**, v. 49, p. 413–425, 2009.

RAFTERY, A. E.; LEWIS, S. How many iterations in the Gibbs sampler? In: BERNARDO, J. M., BERGER, J. O., DAWID, A. P., SMITH, A. F. M. (Eds.). **Bayesian Statistic 4**. Oxford: University Press, 1992. v.4, p.763-773

ROLFE, K. M.; SNELLING, W. M.; NIELSEN, M. K.; FREETLY, H. C.; FERRELL, C. L., JENKINS, T. G. Genetic and phenotypic parameter estimates for feed intake and other traits in growing beef cattle, and opportunities for selection. **Journal of Animal Science**. v. 89, p. 3452–3459, 2011.

RUEDA, P. M.; SANT'ANNA, A. C.; VALENTE, T. S.; PARANHOS DA COSTA M. J. R. Impact of the temperament of Nellore cow on the quality of handling and pregnancy rates in fixed-time artificial insemination. **Livestock Science**. 2015.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; BALDI, F.; RUEDA, P. M.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic associations between flight speed and growth traits in Nellore cattle. **Journal of Animal Science**. v. 90, p. 3427–3432, 2012.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; BALDI, F., RUEDA, P. M.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic variability for temperament indicators of Nellore cattle. Journal of Animal Science. v. 91, p. 3532–3537, 2013.

SANT'ANNA, A. C.; BALDI, F., VALENTE, T. S.; ALBUQUERQUE, L. G.; MENEZES, L. M.; BOLIGON, A. A.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Genetic association between temperament and performance traits in Nellore beef cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**. v. 132, p. 42–50, 2015.

SILVA, J. A..; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; GOLDEN, B. L.; OLIVEIRA, H. N. Heritability estimate for stayability in Nellore cows. **Livestock Production Science**. v. 79, p. 97–101, 2003.`

SILVA, J. A. V.; BIGNARDI, A. B.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; MERCANDANTE, M. E. Z. Análises alternativas no estudo da reconcepção de novilhas Nelore. **Revista Ciência. Produção Animal**. v. 65, p. 131-135, 2008.

SNELLING, W. M.; GOLDEN, B. L.; BOURDON, R. M. Within herd genetic analyses of stayability of beef females. **Journal of Animal Science**. v. 73, p. 993–1001, 1995.

VALENTE, T. S.; SANT'ANNA, A. C.; BALDI, F.; ALBUQUERQUE, L. G.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Genetic association between temperament and sexual precocity indicator traits in Nellore cattle. **Journal of Applied Genetic**, v.56, p. 349-354. 2015.

VAN MELIS, M. H.; ELER, P. J.; OLIVEIRA, H. N.; ROSA, G. J. M.; SILVA, J. A.; FERRAZ, J. B. S.; PEREIRA, E. Study of stayability in Nellore cows using a threshold model. **Journal Animal Science**. v, 85, p. 1782-1786, 2007.

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

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**, 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**. v. 75, p. 892-896, 1997b.

WALKER, S. L.; SMITH, R. F.; ROUTLY, J. E.; JONES, D. N.; MORRIS, M. J.; DOBSON, H. Lameness; activity time-budgets and estrus expression in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.91, p.4552- 4559, 2008.

WOLFENSON, D.; ROTH, Z.; MEIDAN. R. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspect. **Animal Reproductive Science.** v. 60-61, p. 535-547, 2000.