RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 10/05/2017.

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.

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.