

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE
TEMPERAMENTO EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM**

Vânia Casari Mussato
Biomédica e Zootecnista

2017

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE
TEMPERAMENTO EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM**

Vânia Casari Mussato

Biomédica e Zootecnista

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Aidar de Queiroz

Coorientadora: Pesq. Dra. Patricia Tholon

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

2017

M989p Mussato, Vânia Casari
Parâmetros genéticos para características de temperamento em
bovinos da raça Canchim / Vânia Casari Mussato. – – Jaboticabal,
2017
vi, 79 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017
Orientadora: Sandra Aidar de Queiroz
Coorientadora: Patricia Tholon
Banca examinadora: Claudia Cristina Paro de Paz, Danisio Prado
Munari
Bibliografia

1. Correlação genética. 2. Herdabilidade. 3. Repetibilidade. 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 –
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE TEMPERAMENTO
EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM**

AUTORA: VÂNIA CASARI MUSSATO

ORIENTADORA: SANDRA AIDAR DE QUEIROZ

COORIENTADORA: PATRICIA THOLON

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

Profa. Dra. SANDRA AIDAR DE QUEIROZ
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Pesquisadora Dra CLAUDIA CRISTINA PARO DE PAZ
Centro APTA de Bovinos de Corte / IZ - Sertãozinho/SP

Prof. Dr. DANISIO PRADO MUNARI
Departamento de Ciências Exatas / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 11 de abril de 2017.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

VÂNIA CASARI MUSSATO, nascida em Taquaritinga, São Paulo, aos 21 de abril de 1985. Graduiu-se em Biomedicina, em janeiro de 2010, pelo Centro Universitário Barão de Mauá, na cidade de Ribeirão Preto. Concluiu aprimoramento profissional na especialidade de Laboratório de Análises Clínicas, no Hospital das Clínicas – USP/Ribeirão Preto, em janeiro de 2011. Finalizou pós-Graduação “*Lato Sensu*” em Biologia Molecular e Genética em Ciências da Saúde, em março de 2012 pela Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FAMERP. Ingressou no curso de Zootecnia em 2012, graduando-se em janeiro de 2017 pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Câmpus de Jaboticabal. Em março de 2015, ingressou no curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal, em nível de Mestrado, pela mesma instituição, onde foi bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CAPES), sob orientação da Prof^a. Dr^a. Sandra Aidar de Queiroz.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Sonia e aos meus avós Luzia e Ildo, pelo apoio e amor incondicional, aos meus demais familiares pelo carinho ofertado.

Agradeço as equipes médicas e espirituais que me orientaram em busca do autoconhecimento.

Agradeço aos amigos de graduação que deram suporte nos mais variados quesitos, em especial para Letícia Pacheco que sempre esteve do meu lado nas mais diversas situações me guiando pelo melhor caminho, também a Maisa Nakagawa por fazer parte dessa história.

Agradeço aos amigos de laboratório e vida, Ana Cristina Herrera, Giovana Vargas, Daiane Becker e Amanda Maiorano, por sempre se prontificarem em compartilhar seus conhecimentos.

Agradeço aos amigos que fiz nas cidades que passei ao longo desse caminho. Em especial aos amigos de São Carlos que fizeram dessa estadia algo a ser recordado.

Agradeço aos amigos irmãos que me acompanham de outras vidas, Bruno Shiya, Marcos Curccio, Diego Cafola e Lucas Cabral.

Agradeço ao grupo de docentes que integram essa instituição, além de professores nos tornamos amigos.

Agradeço a Prof^a Dr^a Sandra de Aida Queiroz pela dedicação em ensinar, orientar e pelas muitas oportunidades de crescimento profissional e pessoal.

Agradeço ao Prof. Dr. Danisio Prado Munari pelos ensinamentos, palavras de conforto e amizade.

Agradeço aos integrantes do exame de qualificação, Dr^a Natalia Vinhal Grupioni e Dr. Diercles Francisco Cardoso pelas valiosas correções.

Agradeço aos integrantes da banca de defesa Dr. Danisio Munari Prado e Dr^a Claudia Cristina Paro de Paz pelas sábias sugestões.

Agradeço à empresa Embrapa – Pecuária Sudeste, pela concessão dos dados e a Capes pela concessão da ajuda financeira.

Por fim agradeço Jhonny Cash e Wardruna pela excelente trilha sonora utilizada nos dias de trabalho.

Por fim minha gratidão a todos que de alguma forma apostaram no meu crescimento e emanaram amor e bons pensamentos a mim. Muito obrigada à essa energia que não permitiu que desistisse quando mais precisei.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE FIGURAS	iv
RESUMO.....	v
SUMMARY	vi
 CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	 1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Temperamento	4
2.2. Metodologias de avaliação	7
2.2.1. Testes de restrição	8
2.2.2. Testes de não restrição	9
2.3. Efeitos genéticos e ambientais.....	11
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
 CAPÍTULO 2 – FATORES QUE INFLUENCIAM O TEMPERAMENTO EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM.....	 29
1. INTRODUÇÃO	30
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3. RESULTADOS.....	34
5. CONCLUSÕES	44
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
 CAPÍTULO 3 – PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS INDICATIVAS DE TEMPERAMENTO.....	 47
1. INTRODUÇÃO	48
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	49
3. RESULTADOS.....	56
5. CONCLUSÕES	65
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
 CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES.....	 68

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.

Tabela 1 – Estimativas de herdabilidade (h^2) de características de temperamento de bovinos de acordo com indicador, autor e raça ou grupo genético.	15
Tabela 2 – Estimativas de correlação genética (r_g) entre características de temperamento e de crescimento em bovinos de corte, de acordo com método, autor, raça ou grupo genético e característica.	19
Tabela 3 – Estimativas de correlação genética (r_g) entre características indicadoras de eficiência reprodutiva e temperamento, em bovinos de corte.	20

CAPÍTULO 2 - FATORES QUE INFLUENCIAM O TEMPERAMENTO EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM.

Tabela 1 – Distribuição das classes do escore total (ET) obtido a partir das classes de escore composto de temperamento (ETC).....	32
Tabela 2 – Estatística descritiva das características reatividade (REAT) e tempo de saída (TS) nas fases de desmama, ano e sobreano.....	34
Tabela 3 – Estatística descritiva do escore composto de temperamento (ECT) nas fases de desmama, ano e sobreano.	35
Tabela 4 – Estatística descritiva do escore total (ET) em 10 segundos e 20 segundos, nas fases de desmama, ano e sobreano.....	39
Tabela 5 – Análise descritiva das características de temperamento (Reatividade, Tempo de Saída e Escore Total) por sexo nas fases de desmama, ano e sobreano.	40
Tabela 6 – Análise descritiva das características de temperamento (Reatividade, Tempo de Saída e Escore Total) por ano de nascimento nas fases de desmama, ano e sobreano.	41
Tabela 7 – Resumo das análises de variância das características de temperamento (Reatividade, Tempo de Saída e Escore Total) nas fases de desmama, ano e sobreano, considerando os efeitos de sexo e ano de nascimento do animal.	42

CAPÍTULO 3 - PARAMÊTROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS INDICATIVAS DE TEMPERAMENTO.

Tabela 1 – Distribuição das classes do escore total (ET) a partir das classes de escore composto de temperamento (ETC).	51
Tabela 2 – Estimativas de herdabilidade (h^2)(diagonal), correlações fenotípicas (r_p) (abaixo da diagonal) e correlações genéticas (r_a) (acima da diagonal), para as características reatividade (REAT), tempo de saída (TS) e escores composto de temperamento (ECT).....	57
Tabela 3 – Estimativa de herdabilidade (h^2) (diagonal), correlações fenotípicas (r_p) (abaixo da diagonal) e correlações genéticas (r_a) (acima da diagonal) para as características reatividade (REAT), tempo de saída (TS) e escore total (ET) nas três fases do desenvolvimento de bovinos Canchim, obtidas em análise uni-característica.	59
Tabela 4 – Estimativas de variâncias (σ^2) e de herdabilidade (h^2) para as características reatividade (REAT), tempo de saída (TS) e escore total (ET) nas fases de desmama, ano e sobreano, obtidas em análises bi-característica.....	60

Tabela 5 – Estimativas de correlação genética (r_g), fenotípica (r_p) e ambiental (r_e), covariâncias (σ) para as características de reatividade (REAT), tempo de saída (TS) e escore total (ET) nas fases de desmama, ano e sobreano.	61
Tabela 6 – Estimativas de variâncias (σ^2) e de repetibilidade (R) dos dados não transformados das variáveis reatividade (REAT), escore total (ET), tempo de saída (TS).	61
Tabela 7 – Estimativas de correlação genética (r_g) e fenotípica (r_p) das fases de desenvolvimento animal para as características escore total (ET), reatividade (REAT) e tempo de saída (TS).....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição dos escores de acordo com as fases em cada característica avaliada.	37
Figura 2 – Distribuição do escore total nas fases avaliadas nos diferentes momentos de tempo.	39

PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE TEMPERAMENTO EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM.

RESUMO – As medidas de temperamento possuem notória relevância econômica devido a sua associação com características de interesse produtivo. Essas medidas podem ser utilizadas como critérios de seleção de bovinos, requerendo identificação de fatores ambientais que as influenciem, assim como a verificação de variabilidade genética e a inter-relação destas com as demais características de interesse ao sistema de produção. O objetivo deste estudo foi estimar parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais de quatro medidas de avaliação do temperamento de bovinos da raça Canchim. As medidas de temperamento utilizadas foram: tempo de saída (TS), escore composto de temperamento (ECT), escore total (ET) e reatividade (REAT). Neste trabalho foram analisadas 2090 informações de bovinos da raça Canchim provenientes da fazenda Canchim, pertencente à Embrapa Pecuária Sudeste, situada na cidade de São Carlos, SP. As características foram analisadas utilizando-se um modelo animal, por meio de análises bi-característica. Para todas as características, o grupo de contemporâneos (GC) foi formado por animais nascidos no mesmo ano e pertencentes ao mesmo sexo. As avaliações foram realizadas durante as fases de desmama, ano e sobreano. As medidas de temperamento apresentaram estimativas de herdabilidade que variaram de 0,07 (0,142) (TS na desmama) a 0,36 (0,240) (TS, ao sobreano). As baixas magnitudes das estimativas indicam que as características são influenciadas principalmente por práticas de manejo e pelas condições ambientais, sendo importante o conhecimento de tais fatores para ações de seleção. As estimativas de correlação genética foram maiores entre ETxREAT (1,00 no sobreano), enquanto entre ETxTS e REATxTS as estimativas foram de -0,26 e -0,43, respectivamente no sobreano. As correlações genéticas estimadas entre as medidas de temperamento sugerem que os mesmos conjuntos de genes aditivos atuam na determinação das diferentes medidas de temperamento. Os coeficientes de repetibilidade foram 0,34, 0,57 e 0,43 para as variáveis ET, REAT e TS, respectivamente. Os resultados demonstram que o temperamento pode vir a ser utilizado como critério de seleção visando obter animais mais dóceis.

PALAVRAS-CHAVE: correlação genética, escore de temperamento, herdabilidade, reatividade, repetibilidade, tempo de saída

GENETIC PARAMETERS FOR TEMPERAMENT OF CANCHIM CATTLE

SUMMARY — Temperament is a trait of notable economic relevance, due to its association with management and productive trait, and can be used as a selection criterion of cattle, requiring identification of environmental factors that influence, as well as the verification of genetic variability and the interrelationship with the other characteristics of interest to the production system. The objective of this study was to estimate genetic, phenotypic and environmental parameters using four measures of temperament evaluated on Canchim cattle. The temperament measures used were: flight speed (TS), composite score of temperament (ECT), total score of temperament (ET) and reactivity (REAT). This study analyzed 2090 information of Canchim cattle from the Canchim farm belonging to Embrapa Pecuária Sudeste, located at São Carlos, SP. The temperament traits were analyzed using an animal model, through bi-trait analyzes. For all traits, the contemporaries group (CG) was formed by animals born in the same year and belonging to the same sex. The evaluations were carried out during the weaning, yearling and long yearling phases. The temperament measures showed heritability estimates ranging from 0,07 (0,142) (TS at weaning) to 0,36 (0,240) (TS at yearling) values of moderate to low magnitude that were influenced by management practices and environmental conditions, being important knowledge such factors for selection actions. The genetic correlation estimates were higher for ETxREAT (1.00 at long yearling), while for ETxTS and REATxTS they presented values of -0.26 and -0.43, respectively during long yearling. The estimated genetic correlations between the temperament measures suggest that the same sets of additive genes act to determine the different measures of temperament. The repeatability coefficients were 0.34, 0.57 and 0.43 for the ET, REAT and TS variables, respectively. The results show that temperament can be used as a selection criterion in order to obtain more docile animals.

KEY WORDS: flight speed, genetic correlation, heritability, reactivity, repeatability, temperament score

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O diferencial no mercado produtor de bovinos de corte brasileiro advém da composição genética dos rebanhos, aliado ao melhoramento genético que busca identificar e multiplicar os animais geneticamente superiores, garantindo produtividade, qualidade e adaptação ao meio ambiente em que são criados (FARIA et al., 2007). A raça bovina Canchim é uma raça sintética que foi desenvolvida no Brasil na década de 1940, obtida por meio do cruzamento alternado entre Charolês e Zebu (Guzerá, Indubrasil e Nelore). A raça apresenta precocidade para características de rápido crescimento e de reprodução, além de boa conformação para corte (características da raça Charolês), resistência ao clima tropical e a parasitas, além de uniformidade de pelagem (características dos zebuínos) (ALENCAR, 1988).

Devido relações econômicas entre temperamento e características produtivas, há necessidade de mensuração e avaliação do temperamento por meio das reações dos animais frente à interação humana, principalmente, aquelas atribuídas ao medo (FORDYCE et al., 1982). Segundo Bates (1989), o temperamento reflete a reação individual dos animais frente a determinados estímulos. O temperamento bovino passou a receber atenção na produção animal devido ao reconhecimento de sua importância na eficiência produtiva (PARANHOS DA COSTA, 2000). Os programas de melhoramento genético buscam animais mais dóceis, adaptados ao manejo e mais produtivos (SILVA, 2013).

Muitos autores têm utilizado métodos de avaliação para temperamento, a fim de associá-los a características de interesse econômico (qualidade da carne e carcaça, ganho de peso, reprodução), visando inclusão em programas de seleção de bovinos. É essencial o entendimento de conceitos, assim como dos fatores que possam influir sobre a busca de um animal mais dócil e ao mesmo tempo mais produtivo.

Estudos demonstraram que o temperamento apresenta componente genético, podendo responder à seleção em programas de melhoramento em longo prazo (FORDYCE et al., 1982; MOURÃO et al., 1998; BURROW e CORBET, 2000; PRAYAGA et al., 2009). Os parâmetros genéticos estimados para cada população podem variar de acordo com o tipo de medida utilizada, que por sua vez pode ser influenciada pela experiência no manejo, tipo de sistema de produção e pela do animal (OLMOS e TURNER, 2008).

As medidas de temperamento devem apresentar associação genética favorável com outras características de interesse econômico no sistema de produção de bovinos de corte, em que se buscam melhorias no ganho de peso, fertilidade e qualidade de carcaça e carne, dentre outras (SANT'ANNA, 2013).

A fim de mensurar o temperamento várias metodologias são descritas na literatura objetivando as reações dos animais frente à estímulos externos, criando assim uma variedade de testes.

O teste de velocidade de fuga ou saída (VS) é atualmente o teste mais utilizado na avaliação do temperamento de bovinos de corte, sendo validado nas mais variadas raças e manejos (BURROW, 1997; CURLEY JR. et al., 2006; MÜLLER e VON KEYSERLINGK, 2006; CAFE et al., 2011). Suas principais vantagens são a objetividade e simplicidade da avaliação, podendo ser aferida automaticamente, por meio de um dispositivo eletrônico (SANT'ANNA, 2013). Na literatura encontram-se duas formas de resultados, por meio da medida de tempo mensurando os segundos que o animal dispense para percorrer determinada distância, sendo animais com maiores valores de tempo, os de temperamento mais dócil (BURROW et al., 1988; BURROW e CORBET, 2000). A outra forma de apresentação dos resultados é pela medida de velocidade, avaliando a distancia percorrida por tempo gasto (m/s). Assim, quanto menor o valor em m/s, mais dócil será o temperamento do animal (PETHERICK et al., 2002; CAFE et al., 2011).

Também utilizados para aferir o temperamento, os escores visuais de temperamento são compostos por notas admitidas para a reação dos bovinos ao longo do manejo avaliado (TULLOH, 1961). Usualmente, os escores visuais avaliam o grau de perturbação do animal quando contido no tronco ou balança (SANT'ANNA, 2013). As notas são aplicadas a partir da observação da intensidade e frequência de

movimentos, respiração, coices e tentativas de abaixar-se e deitar-se (FORDYCE et al., 1982). Sua escala é bastante variável na literatura, assim como a variação de sua nomenclatura e reações avaliadas de um estudo para outro, sendo os mais comuns: escore de tronco (*crush score* ou *chute score*) (VOISINET et al., 1997; BURROW e CORBET, 2000; OLMOS e TURNER, 2008; HOPPE et al., 2010, CAFE et al., 2011), escore de movimentação (FORDYCE et al., 1988; GRANDIN, 1993; BENHAJALI et al., 2010) e escore de agitação no tronco de contenção (PARANHOS DA COSTA et al., 2002).

A reatividade animal é relacionada ao temperamento e medida em ambiente de contenção móvel, que inclui o uso de acelerômetros para avaliar a intensidade e a frequência de movimentos dos bovinos, quando contidos na balança, em uma escala numérica que varia de 1 a 99.999 (MAFFEI et al., 2006). Segundo Maffei (2009), as principais vantagens do método são a objetividade, praticidade de obtenção da medida, além de vasta variabilidade fenotípica obtida para a reatividade. Embora o dispositivo eletrônico já esteja patenteado com o nome de Reatest® (Patente n. DEINPI/MG 001088, Instituto Nacional de Propriedade Industrial), ainda há pequeno número de trabalhos publicados validando esta medida com base em indicadores comportamentais e fisiológicos (MAFFEI et al., 2006; MAFFEI, 2009; RIBEIRO et al., 2012).

O objetivo deste estudo foi verificar a viabilidade de inclusão do temperamento como critério de seleção, por meio da estimação dos parâmetros genéticos das características de temperamento (reatividade, escores compostos de temperamento, escore total e tempo de saída), em bovinos de corte da raça Canchim.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Temperamento

Os estudos sobre temperamento têm ganhado espaço nas pesquisas com animais domésticos, contemplando sua ação sobre o potencial produtivo dos rebanhos. O temperamento é definido por Fordyce et al. (1982) como a totalidade de reações comportamentais que o animal pode expressar em relação ao contato humano, em sua maioria conferido ao medo. A concepção do termo temperamento é complexa e abrangente. Em seu estudo de psicologia na infância, Bates (1989) interpreta de forma global o temperamento como sendo o comportamento específico de cada indivíduo frente a determinado estímulo externo, apresentando-se logo nas primeiras fases do desenvolvimento e tornando-se estável ao longo do tempo. De fato, nas avaliações envolvendo bovinos observa-se uma ou algumas reações separadamente, verificando a disposição do animal apresentar-se agressivo, dócil, curioso, assustado, calmo e reativo, como resposta aos estímulos externos (PARANHOS DA COSTA, 2002).

Segundo Carneiro (2007), alguns programas de melhoramento genético incluíram avaliações de temperamento em busca de animais que além de dóceis, adaptados ao manejo, também fossem mais produtivos. Paranhos da Costa (2000), ao discorrer sobre temperamento como característica de valor econômico, elucida a relação de agressividade com aumento do estresse e custos, pontuando como fatores responsáveis: (1) necessidade de maior número de vaqueiros bem treinados; (2) maiores riscos à segurança de trabalhadores; (3) tempo despendido com manejo; (4) necessidade de maior infraestrutura e manutenção; (5) lotes heterogêneos em função de diferentes graus de susceptibilidade ao estresse de animais; (6) perda de rendimento e qualidade da carne; e (7) diminuição da eficiência na detecção de cio em sistemas que utilizam inseminação artificial.

Vários estudos têm inferido sobre temperamento e produção e comumente destacam a relação com as principais características econômicas da bovinocultura de corte: qualidade de carcaça e carne (FORDYCE et al., 1988; VOISINET et al., 1997; CAFE et al., 2011; HALL et al., 2011; FRANCISCO et al., 2015), crescimento

animal (BORBA, 1997; PETHERICK et al., 2002; FIGUEIREDO et al., 2005; HOPPE et al., 2010) e reprodução (BURROW et al., 1988; FORDYCE et al., 1992; COOKE et al., 2011; BARROZO et al., 2012).

Espera-se que animais mais agressivos e/ou agitados apresentem uma série de alterações comportamentais e metabólicas. Fordyce et al. (1988) conduziram estudos relacionados a temperamento e qualidade de carcaça e carne em bovinos, em que animais mais reativos (piores escores de velocidade de saída em balança) apresentaram piores carcaças, devido a acabamento de gordura indesejável e presença de hematomas, uma vez que o estresse desses animais influenciou no aumento do pH da carne, resultando em carne com sabor, qualidade e maciez inferior ao esperado.

Cafe et al. (2011), avaliando velocidade de fuga e escore de contenção em tronco, inferiram que animais de pior temperamento apresentam maior pH final na carne associado com uma coloração mais escura, a carne desses animais apresentou maior perda durante o cozimento e maior compressão. Hall et al. (2011) estudando garrotes avaliados pelo método de contenção em pescoceira, relataram que animais de pior temperamento, também apresentaram menor marmoreio e cobertura de gordura deficiente.

Voisinet et al. (1997) reportaram alterações metabólicas devido ao estresse em bovinos, assim como Petherick et al. (2002), e concluíram que o estresse pré-abate modifica a qualidade final da carne, ocorrendo aspectos de carne PSE (*pale, soft and exsudative*), carne DFD (*dry, firm and dark*) e coloração escura, comumente rejeitados pelo consumidor. Fatores estressantes também tendem a alterar os níveis de cortisol plasmático e adrenalina, ocorrendo queda dos níveis de glicogênio nos músculos, resultando em limitações na qualidade da carne (KING et al., 2006). Trabalhando com dosagens hormonais, Cafe et al. (2011) descreveram que animais com piores temperamentos apresentam maiores concentrações de cortisol plasmático, glicose e lactato, além de necessitarem de maior tempo para reestabelecer as concentrações basais de glicose durante o manejo.

Em estudos recentes, Francisco et al. (2015), avaliando o temperamento, classificaram o rebanho Nelore estudado em 2 grupos: animais adequados (temperamento mais dócil) e animais excitáveis (temperamento mais agressivo). Os

autores concluíram que o grupo excitável apresentou piores características de desempenho, qualidade de carne e carcaça comprometidas devido ao aumento de contusões e deficiente terminação de carcaça devido a marmoreio e gordura inadequados aos padrões estabelecidos.

Diversos estudos buscam estabelecer relações entre o temperamento e características de crescimento, utilizando-se pesos e escores visuais de conformação como características representativas de crescimento. Voisin et al. (1997) relataram que animais com temperamento mais agressivos apresentam menor ganho de peso diário, com 10 a 14% de queda quando comparados a animais dóceis.

Observando animais da raça Nelore no Brasil, Borba et al. (1997) encontraram correlações favoráveis no sentido de ganho de peso e medida da distância de fuga no rebanho, sugerindo que animais mais reativos (maior distância de fuga) apresentam menor taxa de ganho de peso. Resultados que corroboram com os relatados por Figueiredo et al. (2005), em que animais Nelore menos reativos, também apresentaram melhor desenvolvimento ponderal.

Hoppe et al. (2010) avaliaram o temperamento de várias raças bovinas por meio de velocidade de fuga e escore de tronco relacionados ao ganho de peso, em que animais mais reativos apresentaram menor crescimento. Os autores concluíram que a seleção em busca de um melhor temperamento pode selecionar indiretamente a maior ganho de peso. Rolfe et al. (2011) concordam quanto a relação que existe entre temperamento e ganho de peso, observando que animais de pior temperamento também apresentaram menor consumo de matéria seca e eficiência alimentar.

Existem trabalhos em que se analisam o crescimento animal por meio de escores visuais de conformação, observando o animal como um todo, apresentando relação desejável entre melhor temperamento e melhor conformação (CARNEIRO, 2007; SANT'ANNA et al., 2015). A fim de elucidarem os resultados de menor eficiência alimentar em animais mais reativos, Petherick et al. (2002) propuseram que esses animais tendem a ser mais amedrontados motivando o estado de alerta maior e a permanência nesse estado estressante despende maior gasto de energia e reduz seu tempo de alimentação em cocho, refletindo no peso final deficiente.

Diversos estudos apontam a influência do temperamento na reprodução. No caso de fêmeas submetidas à inseminação artificial, Burrow et al. (1988) observaram ausência de cio naquelas de maior reatividade, sugerindo queda na taxa de reprodução. Cooke et al. (2011) analisaram fêmeas da raça Nelore inseminadas artificialmente em tempo fixo (IATF) constatando queda da taxa de prenhez ligada a animais menos dóceis, estimando uma diferença de taxa, 17% menor naquelas mais reativas, enquanto Rueda (2012) constatou queda de 13% da taxa de prenhez sob as mesmas condições.

Valente et al. (2015) trabalharam com características de precocidade sexual e temperamento em bovinos da raça Nelore, encontrando correlações genéticas de $0,14 \pm 0,11$ entre velocidade de saída e idade ao primeiro parto e $-0,28 \pm 0,08$ entre escore de temperamento e perímetro escrotal, sugerindo associação genética linear entre as características de temperamento e precocidade sexual. Barrozo et al. (2012) apresentaram estimativa de herdabilidade de $0,18 \pm 0,02$ para escore de temperamento e correlações genéticas de baixa magnitude entre escore de temperamento e perímetro escrotal, e entre escore de temperamento e idade ao primeiro parto, $-0,07 \pm 0,17$ e $-0,06 \pm 0,19$, respectivamente.

2.2. Metodologias de avaliação do temperamento

As várias metodologias de avaliação de temperamento em bovinos procuram medir a reação animal em relação ao homem e ao manejo imposto pela rotina de trabalho nas fazendas. Os animais são expostos a uma situação padronizada, registrando-se a reação de cada indivíduo frente a tal situação.

Visando a importância da mensuração do temperamento do rebanho na produção animal, diversos estudos da área de temperamento focam na necessidade de metodologias que se caracterizem pelo baixo custo de obtenção, facilidade de aplicação em grandes populações e alta repetibilidade entre os avaliadores, garantindo a viabilidade da avaliação (ALENCAR, 2004). A fim de facilitar o entendimento pode-se dividir as metodologias em dois grupos: testes de restrição e não restrição do animal.

2.2.1. Testes de restrição

Nos testes de restrição, os animais são contidos em ambiente fechado e mensura-se seu comportamento por meio do número de movimentos, vocalizações, chutes, audibilidade da respiração, tentativas de fuga, entre outros, sendo os mais citados na literatura consultada os descritos a seguir:

a) Audibilidade de respiração: o animal é avaliado em escala de 1 a 4, correspondendo desde a respiração não audível até intensa e frequente (FORDYCE et al., 1982).

b) Escores visuais de temperamento: consiste na aplicação de notas para a reação dos bovinos durante determinada situação de manejo (TULLOH, 1961). Dentre os manejos utilizados encontra-se a contenção no tronco ou balança, onde o animal é quantificado segundo seu grau de perturbação. Pontuam-se a intensidade e frequência de movimentação, respiração, coices e tentativas de abaixar-se e deitar-se (FORDYCE et al., 1982). Entre os estudos encontram-se variações de reações avaliadas e escalas utilizadas. As metodologias mais empregadas são: escore de tronco (*crush score* ou *chute score*) (VOISINET et al., 1997; BURROW e CORBET, 2000; OLMOS e TURNER, 2008; HOPPE et al., 2010, CAFE et al., 2011), escore de movimentação (FORDYCE et al., 1988; GRANDIN, 1993; BENHAJALI et al., 2010), escore de agitação no tronco de contenção (PARANHOS DA COSTA et al., 2002) e escore de facilidade para contenção na pescoceira (HALL et al., 2011).

c) Escore de movimentação: Avaliação dos movimentos durante contenção em balança ou tronco. Encontram-se na literatura variações de escalas e técnicas (HEARNshaw e MORRIS, 1984; MORRIS et al., 1994; GRANDIN et al., 1995).

d) Reatividade: mede o quanto o animal se move na balança. Métodos automatizados de registro da reatividade dos bovinos em ambiente de contenção móvel têm ajudado na padronização dessa medida (MAFFEI, 2009; SEBASTIAN et al., 2011).

e) Avaliação qualitativa do comportamento (QBA - *qualitative behaviour assessment*): neste teste o animal é visto como um todo, classificando-o como “nervoso”, “ansioso”, “relaxado”, “irritado”, entre outros (WEMELSFELDER e FARISH, 2004). Várias pesquisas avaliaram a validade e confiabilidade da QBA como indicador de bem-estar em bovinos de corte (STOCKMAN et al., 2012), sendo

utilizado em protocolos de auditoria do bem-estar animal (WELFARE QUALITY®, 2009).

2.2.2. Testes de não restrição

Nos testes de não restrição, o animal tem liberdade de movimentação em uma área relativamente espaçosa na presença ou ausência de um observador, sendo os mais citados na literatura consultada os descritos a seguir:

a) Teste de distância de fuga: Define-se como a menor distância que um observador consegue aproximar-se do animal, antes que este tente afastar-se ou defender-se (FORDYCE et al., 1996; MATSUNAGA et al., 2002). Essa metodologia se torna limitante uma vez que pode apresentar risco ao avaliador, devido a agressividade do animal (SANT'ANNA, 2013).

b) Teste de docilidade: Avalia o quanto um avaliador pode se aproximar e também o tempo que um animal pode tolerar a aproximação humana (LE NEINDRE et al., 1995). O teste é realizado em duas etapas, na primeira o animal é mantido por 30 segundos na presença de um avaliador imóvel. Na segunda etapa, o avaliador tenta conduzir o animal para um dos cantos e contê-lo nesta posição por 30 segundos. Após o período de contenção, o observador tenta tocar o animal com uma das mãos e, só então o teste é encerrado. Os registros podem ser quantificados em uma escala única, conferindo uma pontuação individual, denominada escore de docilidade (LE NEINDRE et al., 1995; GAULY et al., 2001; PHOCAS et al., 2006). Assim como no teste anterior, também implica em risco ao avaliador no caso de bovinos com tendência à agressividade (SANT'ANNA, 2013).

c) Velocidade de fuga (*Flight Speed*): Quantifica o tempo despendido em segundos para que um animal percorra uma distância estabelecida. Também conhecido como velocidade de saída, pois mede a velocidade com que o animal sai do tronco de contenção ou da balança em direção a um espaço aberto, geralmente uma das divisórias do curral, onde animais mais rápidos recebem piores notas quanto ao temperamento (BURROW et al., 1988). Muitos testes utilizados atualmente são adaptações do teste de velocidade de fuga, com alterações da distância (PIOVEZAN, 1998; LANIER et al., 2000; BURROW, 2001; PARANHOS DA COSTA et al., 2002; BARBOSA SILVEIRA et al., 2006).

O teste de velocidade de fuga tornou-se amplamente utilizado para avaliação do temperamento de bovinos de corte, sendo validado nas mais diversas situações de manejo e raças bovinas (BURROW, 1997; CURLEY JR. et al., 2006; MÜLLER e VON KEYSERLINGK, 2006; CAFE et al., 2011). Suas principais vantagens são a objetividade e a facilidade de obtenção da mensuração, além disso, a utilização de dispositivos eletrônicos pode auxiliar na exatidão dos dados (SANT'ANNA, 2013). As principais variações dos testes encontradas na literatura são as unidades em medida de tempo (segundos) e, nestes casos, os animais com maiores valores são os de melhor temperamento (BURROW et al., 1988; BURROW e CORBET, 2000), ou medida de velocidade (em m/s), assim, quanto melhor o temperamento, menores os valores desta medida (PETHERICK et al., 2002; CAFE et al., 2011).

d) Escores de temperamento: Denominado também de escore de curral (*pen scores*), avalia a reação dos animais após serem liberados para uma das divisórias do curral (BEHRENDTS et al., 2009). Utiliza-se uma escala numérica absoluta para mensurar o temperamento, em que os valores variam conforme a literatura em escores 1, 2, 4 e 5 (CARNEIRO et al., 2007; BARROZO et al., 2012); escores 1, 2, 3, 4 e 5 (FIGUEIREDO et al., 2005; BARBOSA SILVEIRA et al., 2006). De forma geral, as medidas diferenciam os níveis de temperamento que vão desde muito manso a muito agitado e agressivo, a ausência do escore 3 em algumas escalas se justifica a fim de evitar viés (VOISINET et al., 1997; LANIER et al., 2000; MACEDO et al., 2000; FIGUEIREDO et al., 2005; BARROZO et al., 2012).

e) Testes de novo objeto: Os animais são mantidos em local aberto e não familiar a eles, isolados e sem contato visual com outros indivíduos, podendo ser adicionado algum objeto desconhecido ao animal (DE PASSILLÉ et al., 1995). Geralmente são registradas variáveis relacionadas à atividade locomotora, comportamento exploratório, ocorrência de vocalização, defecação e micção, com o objetivo de abordar atividade/agitação, motivação exploratória, isolamento social e medo em relação à novidade (DE PASSILLÉ et al., 1995; FORKMAN et al., 2007).

Além dos métodos utilizados para avaliação do temperamento, pode-se recorrer a indicadores físicos como a disposição de pêlos faciais em forma de espiral (redemoinhos) que tem se mostrado uma variável prática e de fácil observação a campo, além de apresentar média a alta correlação com o temperamento individual

dos bovinos, principalmente, nas raças européias e seus cruzados (BARBOSA SILVEIRA e FISCHER, 2004; BARBOSA SILVEIRA et al., 2006). Grandin et al. (1995) observaram associação entre padrão e localização de redemoinho capilar e temperamento. Animais com redemoinho capilar alto sobre a fronte eram mais reativos do que aqueles com redemoinho capilar entre e abaixo da linha dos olhos. Quanto a forma de redemoinho em chama e localizado abaixo da linha dos olhos classificaram como imprevisível. Lanier et al. (2001) concluíram que animais de alta atividade para o comportamento locomotor em pistas de leilões tinham redemoinhos capilares posicionados acima da linha dos olhos.

Diversos estudos avaliaram o temperamento em bovinos por meio de indicadores fisiológicos, como níveis de cortisol. Grandin (1997) associa o cortisol ao estresse de curto período, causado pelo manejo e outros procedimentos. Zavy et al. (1992), avaliando níveis de cortisol, depararam-se com maiores concentrações em animais após manejos estressantes, tais como desmama e transporte.

2.3. Efeitos genéticos e ambientais

Observa-se que a influência de fatores genéticos e ambientais sobre as características de temperamento é de extrema importância a fim de selecionar animais de temperamento favorável (FORDYCE et al., 1988). Diversos trabalhos apresentam evidências de habituação ao manejo. Animais que obtiveram classificações de temperamento mais agressivo, após submetidos a rotina de manejo apresentaram temperamento mais dócil alterando sua identificação antecedente (MURPHEY et al., 1980; HEARNshaw E MORRIS, 1984; BOIVIN et al., 1992; BURROW, 1997; BECKER e LOBATO., 1997; SPIRONELLI, 2006). Burrow (1997) atenta ao fato da habituação ser confundida com idade, uma vez que animais mais velhos estão mais habituados ao manejo.

Bezerros de corte e leite avaliados em relação ao comportamento e facilidade de manejo expressaram diferente aceitação da presença humana devido a uma prévia experiência. Animais que passaram três meses de forma extensiva apenas com cuidados maternos apresentaram maior dificuldade de manejo e recusa ao contato humano. As ações humanas influenciaram nas reações animais, enfatizando presença de animais mais dóceis devido a manejos racionais ligados ao bem-estar

animal, especialmente se o contato prévio ocorrer até início de desmama (BOIVIN et al., 1992). A experiência prévia é de grande importância no desenvolvimento das reações que o animal possa vir expressar posteriormente (GRANDIN, 2008).

Aguilar (2007), trabalhando com expressão de reatividade em diferentes grupos, demonstrou que animais mais velhos são menos reativos, sugerindo influência da idade e categoria do animal. Carneiro (2007) sugere que o temperamento é influenciado pela experiência e adaptação ao manejo conforme os animais aumentam a idade. Fordyce et al. (1988), ao estudar vacas e novilhas criadas extensivamente não encontraram efeito de idade no temperamento. Entretanto, no trabalho de Kabuga e Appiah (1992) citado por Aguilar (2007), diferenças no manejo de bezerras e vacas foram observadas, sugerindo que as bezerras têm uma tendência a diminuir seus escores de temperamento e aumentarem a velocidade de saída ao longo do tempo, enquanto as vacas apresentaram uma menor variação, sugerindo aprendizado.

Vários trabalhos sugerem influência do temperamento pela idade do animal, apresentando reações mais amenas com o aumento da idade (HEARNshaw e MORRIS, 1984; BECKER e LOBATO, 1997; BURROW, 1997), fato que para Burrow (1997) trata-se de uma ambiguidade, pois se deve considerar o efeito de habituação animal com o manejo.

Becker e Lobato (1997) apresentaram trabalhos focados na habituação dos animais a um prévio manejo. Em ambos os estudos tomaram-se dois grupos de bezerros (controle e tratamento). O primeiro trabalho, demonstrou a estabilização de escores de temperamento na menor pontuação (mais dócil) após 7 sessões de manejo controlado do grupo tratamento. No segundo trabalho, submeteu-se o grupo tratamento à manipulação constante durante três semanas, resultando em menor movimentação e agressividade durante o manejo de avaliação, além de nenhum registro de fuga. Em contrapartida, o grupo controle apresentou 30% de fuga, evidenciando que manejo prévio afável pode condicionar temperamento mais dócil.

Hearnshaw et al. (1979) relataram habituação de bovinos submetidos a avaliação de temperamento por escores de movimentação em brete, em que os escores vieram a diminuir com a reprodução dos testes, sugerindo comportamento mais dócil devido ao condicionamento. Hearnshaw e Morris (1984), também

trabalhando com escores de movimentação em brete, encontraram diferenças entre comportamento de vacas e seus bezerros, apontando menores médias de escores para vacas. No entanto, Burrow (1997) mencionou ser deficiente a busca de um melhor comportamento de bovinos por treinamento intensivo e, ainda, destacou a importância do comportamento materno para o desenvolvimento do temperamento da progênie, embora fazem-se necessários mais estudos no âmbito de sua quantificação.

Na literatura encontram-se relatos da influência de raça ou composição racial sobre temperamento, enfatizando resultados em que animais com maior proporção de genes das raças taurinas tenderam a apresentar melhores escores de temperamento, ou seja, mais dóceis quando comparados a animais zebuínos (CARNEIRO, 2007). A variedade de raças bovinas tende a contribuir para diferenças na avaliação do temperamento. Barbosa Silveira et al. (2006) observaram aumento de reatividade com o aumento de genes da raça Nelore presentes na composição racial dos animais, quando submetidos ao cruzamento com bovinos da raça Charolais. Os animais *Bos taurus taurus* tendem a ser mais dóceis quando comparados a *Bos taurus indicus*, estando de acordo com achados de vários trabalhos (TULLOH, 1961; FORDYCE e GODDARD, 1984; VOISINET et al., 1997; GAULY et al., 2001; SPIRONELLI, 2006; CARNEIRO, 2007; HOPPE et al., 2010).

Tulloh (1961) encontrou diferenças de temperamento nas raças Hereford, Angus e Shorthorn, pela avaliação por método subjetivo em escala de “1” a “6”, em que a menor pontuação é classificada como mais dócil. Hearnshaw e Morris (1984) trabalharam com raças *Bos taurus indicus* e *Bos taurus taurus*, puros e de diferentes composições raciais utilizando o método de escores de movimentação em ambiente restrito e observaram que quanto maior a composição genética de *B. taurus indicus*, maior dificuldade de manejo. Esses resultados foram condizentes com os encontrados por Fordyce et al. (1984), em que as raças zebuínas se apresentavam mais agressivas quando comparadas às raças taurinas. Spironelli (2006) observando as raças Braford e Nelore, obteve menores médias para ambas raças, em todas as variáveis indicadoras de reatividade, por meio de avaliações de tensão e escore composto.

Burrow (1997) relatou vasta existência de estudos sobre a influência do sexo no temperamento do animal. Diversos estudos sugerem que fêmeas são mais reativas que machos (TULLOH, 1961; BURROW et al., 1988; PRINZENBERG et al., 2006). Prinzenberg et al. (2006), avaliando diferentes metodologias (restrição, não restrição e marcadores genéticos) em bezerros de idades divergentes, constataram que machos se apresentam mais dóceis, quando comparados a fêmeas durante avaliações de restrição.

Tulloh (1961) verificou diferenças entre temperamento de novilhas e machos castrados, estes de melhor temperamento. Hearnshaw e Morris (1984) e Burrow et al. (1988), estudando temperamento de reprodutores e novilhas, não encontraram diferenças significativas entre os grupos. No entanto, Burrow et al. (1988) ao realizarem avaliação aos 18 meses, relataram diferenças, sendo os escores de temperamento de novilhas maiores. Hinch e Lynch (1987) não encontraram diferenças entre machos castrados e não castrados, quando avaliado temperamento por meio de condução de animais em ambiente aberto.

Estudos em temperamento buscam avaliar parâmetros genéticos voltados a possível seleção de animais, a fim de respostas à seleção e posteriores correlações genéticas favoráveis com outras características relacionadas à produtividade, tendo em vista suas estimativas de Herdabilidade de baixa a moderada magnitude (FORDYCE et al., 1985; FORDYCE et al. 1988; GRANDIN, 1993; GRANDIN et al. 1995). Para inferir sobre os efeitos genéticos, fenotípicos e ambientais que atuam no temperamento dos animais, deve-se estimar parâmetros específicos da população estudada, como estimativas de herdabilidade, correlações fenotípicas, genéticas e ambientais, além do coeficiente de repetibilidade.

O coeficiente de herdabilidade é utilizado para determinar se uma característica de interesse é passível de seleção direta, ou se serão necessários registros fenotípicos adicionais para a avaliação genética, sendo que baixas magnitudes sugerem maiores interferências do ambiente sobre a expressão fenotípica da característica de interesse. O coeficiente de herdabilidade demonstra a ação dos genes aditivos na expressão de uma característica, obtendo-se sempre valores positivos ou nulos, variando de 0% a 100% (LUSH, 1964).

Apesar da grande amplitude de variação encontrada na literatura (Tabela 1), as estimativas de herdabilidade, se mantêm na sua maioria dentro de uma magnitude baixa a moderada. Outra questão que deve ser abordada é a variação entre métodos de avaliação e raças. Portanto, parte dos resultados podem não ser comparáveis entre si.

Tabela 1 – Estimativas de herdabilidade (h^2) de características de temperamento de bovinos de acordo com indicador, autor e raça ou grupo genético.

Características	Referência	Grupos genéticos	h^2
Velocidade ou tempo de fuga	Valente et al. (2016)	Nelore	0,21
	Sant'Anna et al. (2015)	Nelore	0,28
	Sant'Anna et al.(2014)	Nelore	0,34
	Paçó et al. (2013)	Nelore	0,00
	Piovezan et al. (2013)	Nelore, Gir, Guzerá e Caracu	0,35
	Menezes (2012)	Nelore	0,21
	Rolfe et al. (2011)	<i>Bos taurus</i> (cruzados)	0,34
		German Angus	0,20
	Hoppe et al. (2010)	Charolais	0,25
		Hereford	0,36
		Limousin	0,11
		Simmental	0,28
		Brahman	0,17
	Prayaga et al. (2009)	Raça sintética adaptada	0,31
	Nkrumah et al. (2007)	<i>Bos taurus</i> (cruzados)	0,49
	Kadel et al. (2006)	Brahman, Belmont Red e Santa Gertrudis	0,30-0,34
	Prayaga e Henshall (2005)	Diversas raças puras e cruzas (<i>B. taurus</i> x <i>B. indicus</i>)	0,19-0,63
	Matsunaga et al. (2002)	Nelore	0,13
	Paranhos da Costa et al. (2002)	Nelore, Gir, Guzerá, Caracu	0,35
	Burrow (2001)	Belmont Red	0,40
	Burrow e Corbet (2000)	Brahman e cruzados	0,35
	Piovezan et al. (1998)	Diversas raças puras e cruzas (<i>B. taurus</i> x <i>B. indicus</i>)	0,35
	Fordyce et al. (1996)	Diversas raças puras e cruzas	0,70
	Burrow et al. (1988)	Belmont Red	0,26-0,54

Características	Referência	Grupos genéticos	h ²
Escore visuais	Sant'Anna et al. (2015)	Nelore	0,21
	Sant'Anna et al. (2014)	Nelore	0,15
	Paçó et al. (2013)	Nelore	0,05
	Piovezan et al. (2013)	Nelore, Gir, Guzerá e Caracu	0,34
	Silva (2013)	Nelore	0,22
	Barrozo et al. (2012)	Nelore	0,18
	Menezes (2012)	Nelore	0,25
		German Angus	0,15
		Charolais	0,17
		Hereford	0,33
	Hoppe et al. (2010)	Limousin	0,11
		Simmental	0,18
	Balieiro et al. (2008)	Nelore	0,15
	Carneiro (2007)	Nelore	0,18
	Kadel et al. (2006)	Brahman, Belmont Red e Santa Gertrudis	0,15-0,19
	Figueiredo et al. (2005)	Nelore	0,17
	Burrow e Corbet (2000)	Brahman e cruzados	0,30
	Fordyce et al. (1996)	Cruzados (<i>B. taurus</i> x <i>B. indicus</i>)	0,08-0,14
	Morris et al. (1994)	<i>Bos taurus</i> (puros e cruzados)	0,12-0,24
	Hearnshaw e Morris (1984)	<i>Bos taurus</i>	0,03
		Cruzados (<i>B. taurus</i> x <i>B. indicus</i>)	0,44
	Fordyce et al. (1982)	Cruzados (<i>B. taurus</i> x <i>B. indicus</i>)	0,25
Movimentos do tronco	Sant'Anna et al.(2015)	Nelore	0,07
	Sant'Anna et al.(2014)	Nelore	0,18
	Benhajali et al. (2010)	Limousin	0,11-0,22
Reatest	Maffei (2009)	Nelore	0,08-0,39
Escore de docilidade	Phocas et al. (2006)	Limousin	0,18
	Gauly et al. (2001)	German Angus	0,11-0,61
		Simental	0,17-0,55
	Le Neindre et al. (1995)	Limousin	0,18-0,22
Distância de fuga	Figueiredo et al. (2005)	Nelore	0,16-0,17
	Fordyce et al. (1996)	Cruzados (<i>B. taurus</i> x <i>B. indicus</i>)	0,40-0,70

Fonte: Adaptado de Sant'Anna (2013)

Encontra-se ampla variação de estimativa de herdabilidade para temperamento, devido as mais variadas formas de avaliação, raças e análises

estatísticas, variando entre 0,00 (PAÇÓ et al., 2013) e 0,70 (FORDYCE et al., 1996). As estimativas de herdabilidade de baixa a moderada magnitude, sugerem viabilidade em programas de seleção, embora a longo prazo.

A correlação é uma medida da associação genética linear entre duas características que, por sua vez, mede como estas variam juntas em uma população. A correlação fenotípica mede a intensidade de associação linear entre duas variáveis observadas diretamente nos indivíduos de determinada população, podendo ser vista como a combinação dos efeitos das correlações genéticas e ambientais. A correlação genética evidencia a associação linear entre duas características, onde o conjunto (ou parte dele) de genes aditivos que afetam uma característica pode, também, afetar outra ou outras. As principais causas de correlação genética são a ligação gênica (causa transitória) e a pleiotropia (FALCONER, 1987).

Em estudos genéticos, é necessário distinguir a correlação genética e a ambiental. Quando a correlação genética entre duas características economicamente importantes é positiva e alta, a ênfase na seleção poderá ser endereçada para uma, visando o melhoramento de ambas. No caso de características de difícil mensuração e/ou que se expressam tardiamente no animal pode ser utilizada a seleção indireta. As correlações ambientais estão ligadas não só aos desvios de ambiente mas também aos desvios genéticos não aditivos (SANTOS et al., 2005).

Por sua vez, o coeficiente de repetibilidade é utilizado para medidas que podem ser tomadas em diferentes fases da vida do animal, expressando a proporção da variância fenotípica total que é devida às diferenças genética e de ambiente permanente (FALCONER, 1987). Quando a estimativa de repetibilidade é alta, a variância devida ao ambiente específico é pequena. Aumentando-se o número de medidas de qualquer característica repetível reduz-se o efeito de ambiente na variância fenotípica, esta redução é importante para melhorar a acurácia e quanto maior o ganho em acurácia, mais fiel é a proporção da variância genética aditiva.

Grande parte dos trabalhos que avaliaram escores de temperamento utilizou modelo linear para estimar os parâmetros genéticos. Dada a natureza categórica

destes escores, bem como sua distribuição assimétrica, haveria a possibilidade de que alguns dos pressupostos do modelo linear não fossem atendidos no caso da análise de tais características, tais como normalidade e homocedasticidade dos resíduos (GIANOLA e FOULLEY, 1983).

As correlações genéticas encontradas entre temperamento e características de crescimento, qualidade de carcaça e reprodução, em sua maioria apresentam correlação genética favorável, em que um melhor índice produtivo está presente em animais de melhor temperamento (TULLOH, 1961; FORDYCE et al., 1985; VOISINET et al., 1997; GAULY et al., 2001; FIGUEIREDO et al., 2005; SILVA, 2013; SANT'ANNA et al., 2015). Soares (2011), trabalhando com animais Nelore e Guzerá, estimou coeficientes de repetibilidade para as características de escore de movimentação, escore de tensão e velocidade de saída, valores de 0,26, 0,24 e 0,29, respectivamente. Burrow (2001) estudando Belmont Red, por um período de dois anos, estimou em 0,18 o coeficiente de repetibilidade de velocidade de saída. Kadel et al. (2006), trabalhando com animais German Angus e German Simental estimaram o coeficiente de repetibilidade para velocidade de saída de 0,46 e para escore de temperamento igual a 0,36.

As estimativas de correlações genéticas entre temperamento e características de crescimento (Tabela 2) são de baixa a moderada magnitude, indicando que a seleção para animais mais pesados poderia reduzir a reatividade nos rebanhos, porém a longo prazo. Também se observa ampla variação nas estimativas de um estudo para outro. Enquanto alguns estimaram correlação genética próxima de zero (BURROW, 2001; PRAYAGA e HENSHALL, 2005), outros reportaram estimativas de moderada a alta magnitude (FIGUEIREDO et al., 2005; HOPPE et al., 2010).

Tabela 2 – Estimativas de correlação genética (r_g) entre características de temperamento e de crescimento em bovinos de corte, de acordo com método, autor, raça ou grupo genético e característica.

Características	Referência	Grupo Genético	Característica de crescimento	r_g
Velocidade ou tempo de fuga	Rolfe et al. (2011)	Cruzas (<i>B. taurus</i>)	GMD	0,07
		Angus	GMD	-0,04
		Charolais	GMD	-0,29
	Hoppe et al. (2010)	Hereford	GMD	-0,37
		Limousin	GMD	-0,41
		Simental	GMD	-0,27
	Nkrumah et al. (2007)	Cruzas (<i>B. taurus</i>)	GMD	-0,25
	Prayaga e Henshall (2005)	Raças puras e cruzas (<i>B. taurus</i> x <i>B. indicus</i>)	Peso Nascimento	-0,08
			Peso Desmana	0,01
			Peso Sobreano	0,00
			GMD	-0,12
			Peso Nascimento	-0,03
	Burrow (2001)	Belmont Red (Africander, Brahman, Hereford e Shorthorn)	Peso Desmana	0,00
			Peso Sobreano	0,01
			GMD	0,01
Escore de temperamento	Silva (2013)	Nelore	Peso Desmama	-0,33
		Angus	GMD	-0,13
	Hoppe et al. (2010)	Charolais	GMD	-0,16
		Hereford	GMD	-0,58
		Limousin	GMD	-0,27
		Simental	GMD	-0,34
Teste de docilidade	Phocas et al. (2006)	Limousin	Peso Sobreano	0,08
	Gauly et al. (2001)	German, Angus e Simental	GMD	-0,22 a -0,07

Fonte: Adaptado de Sant'Anna (2013) *GMD = Ganho Médio Diário.

As correlações genéticas relatadas na literatura entre as características de temperamento e características reprodutivas (Tabela 3) foram de baixa magnitude ou próximas de zero, indicando que a seleção para temperamento não seria eficiente na melhoria dos índices reprodutivos.

Tabela 3 – Estimativas de correlação genética (r_g) entre características indicadoras de eficiência reprodutiva e temperamento, em bovinos de corte.

Características	Referência	Grupo Genético	Índice de Reprodução	r_g
Velocidade ou tempo de fuga	Valente et al. (2012)	Nelore	Prenhez	-0,19
			Idade ao primeiro parto	0,14
	Burrow (2001)	Belmont Red (Africander, Brahman, Hereford e Shorthorn)	Perímetro escrotal a desmama	0,13
			Perímetro escrotal ao sobreano	0,22
			Prenhez	0,00
			Dias para o parto	0,15
Escore de temperamento	Barrozo et al. (2012)	Nelore	Perímetro escrotal ao sobreano	-0,02
			Idade ao primeiro parto	0,05
	Valente et al. (2012)	Nelore	Prenhez	-0,03
			Idade ao primeiro parto	0,09
Escore de docilidade	Phocas et al. (2006)	Limousin	Idade a puberdade	-0,18
			Fertilidade	0,03
			Facilidade do parto	-0,01
			Comportamento materno	0,00
			Produção de leite	0,10

Fonte: Adaptado de Sant'anna (2013).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, N. M. A. **Avaliação da reatividade de bovinos de corte e sua relação com caracteres reprodutivos e produtivos**. Jaboticabal. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2007.

ALENCAR, M.M. Bovino – **Raça Canchim: origem e desenvolvimento**. Brasília: EMBRAPA – DPU. Documento 4. p.102, 1988.

ALENCAR, M. M. Perspectivas para o melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. In: **Anais da reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia**. Campo Grande: SBZ, p. 358–367, 2004.

BALIEIRO, J. C. C.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; MATTOS, E. C.; BALIEIRO, C. C. Genetic parameters for productive life traits and reproductive efficiency traits at 6 years in Nellore cattle. **Genetics and Molecular Research**, v. 7, p. 1312-1318, 2008.

BATES, J. E. Concepts and measures of temperament, In: Kohnstamm, G. A., Bates, J. E., Rothbart, M. K. (Eds). **Temperament in Childhood**, New York: John Wiley & Sons Ltd, p. 3-26, 1989.

BARBOSA SILVEIRA, I. D.; FISCHER, V. Efeito do genótipo no temperamento de bovinos em pista de venda. In: **Anais do 22 ° Encontro Anual de Etologia**. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Etologia/Elohim Reproduções, 2004.

BARBOSA SILVEIRA, I. D.; FISCHER, V.; DORNELES SOARES, G. J. Relação entre o genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Rio Grande do Sul, v. 35, n. 2, p. 519-526, 2006.

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 Nelore cattle. **Animal**. v. 6, n., p. 36-40, 2012.

BECKER, G. B; LOBATO J. F. P. Effect of gentle handling on reactivity of zebu crossed calves to human. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 53, p. 219-224, 1997.

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

BENHAJALI, H.; BOIVIN, X.; 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.

BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; CHUPIN, J. M.; GAREL, J. P.; TRILLAT, G. Influence of breed and early management on ease of handling and open-field behaviour of cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 32, n. 4 p. 313- 323, 1992.

BORBA, L. H. F.; PIOVESAN, U.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Uma abordagem preliminar no estudo de associação entre escores de reatividade e características produtivas de bovinos de corte. **Anais de Etologia**, v. 15, 1997.

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

BURROW, H. M. Measurements of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. **Animal Breeding Abstracts**, v. 65, n. 7, p. 478 - 493, 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. Variance and covariances between productive and adaptative traits and temperament in a 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 assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 1452–1465, 2011.

CARNEIRO, R. L. R. **Estimativas de parâmetros genéticos de escore de Temperamento e de características de crescimento e de carcaça em animais da raça Nelore**. Jaboticabal. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2007.

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

CURLEY Jr., K. O.; PASCHAL, J. C.; WELSH Jr., T. H.; RANDEL, R. D. Technical note: Exit velocity as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 3100–3103, 2006.

DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J.; MARTINS, F. Interpreting the behaviour of calves in an open-field test: a factor analysis. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 45, p. 201–213, 1995.

FALCONER, D.S. Introdução à genética quantitativa. Viçosa: UFV, p. 279-285, 1987.

FARIA, C. U.; MAGNABOSCO, C. U.; BORJAS, A. R.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F. Inferência bayesiana e sua aplicação na avaliação genética de bovinos da raça nelore: revisão bibliográfica. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 1, p. 75-86, 2007.

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 effect of experience and genotype. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, v.14, p.329-332, 1982.

FORDYCE, G.; GODDARD, M. E. Maternal influence on the temperament of *Bos indicus* cross cows. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production** v.15, p. 345-348, 1984.

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, n. 2, p. 283 - 288, 1985.

FORDYCE, G.; WYTHES, J. R.; SHORTHOUSE, W. R.; UNDERWOOD, D. W.; SHEPHERD, R. K. Cattle temperament in extensive beef herds in Northern Queensland. 2. Effect of temperament on carcass and meat quality. **Australia Journal Experimental Agriculture**, v. 28, n. 6, p. 689 - 693, 1988.

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

FORDYCE, G.; HOWITT, C. J.; HOLROYD, R. G.; O'ROURKE P. K.; ENTWISTLE, K.W. The performance of Brahman-Shorthorn and Sahiwal-Shorthorn beef cattle in the dry tropics of northern Queensland – Scrotal circumference, temperament, ectoparasite resistance, and the genetics of growth and other traits in bulls. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 36, p. 9-17, 1996.

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

FRANCISCO, C. L.; RESENDE, F. D.; BENATTI, J. M. B.; CASTILHOS, A. M.; COOKE, R. F.; JORGE, A. M. Impacts of temperamento on Nellore cattle: physiological responses, feedlot performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v. 93, p. 5419 – 5429, 2015.

GAULY, M.; MATHIAK, K.; HOFFMANN, M.; GRAUS, M.; ERHARDT, G. Estimating genetic variability in temperamental traits in German Angus and Simmental cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 74, n. 2, p. 109-119, 2001.

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

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

GRANDIN, T.; DEESING, M. J.; STRUTHERS, J. J.; AND SWINKER, A. M. Cattle with hair whorl patterns above the eyes are more behaviourally agitated during restraint. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 46, n. 1-2, p. 117–123, 1995.

GRANDIN T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, v. 75, n.1, p. 249-257, 1997.

HALL, N. L.; BUCHANAN, D. S.; ANDERSON, V. L.; ILSE, B. R.; CARLIN, K. R.; BERG, E. P. Working chute behavior of feedlot cattle can be an indication of cattle temperament and beef carcass composition and quality. **Meat Science**, v. 89, p. 52–57, 2011.

HEARNshaw, H.; BARLOW, R.; WANT, G. Development of a “temperament” or “handling difficulty” score for cattle. **Proceedings of the Australian Association of animal Breeding and Genetics** 1, p. 164-166, 1979.

HEARNshaw, H.; MORRIS, C. A. Genetic and enviromental effects on a temperament score in beef catle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 35, n.5, p. 723-733, 1984.

HINCH, G. N.; LYNCH J. J. A note on effect of castration on the ease of movement and handling of young cattle in yards. **Animal Production**, 1987.

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.

KABUGA, J. D.; APPIAH, P. A. A note on ease of handling and flight distance of *Bos indicus*, *Bos taurus* and crossbreds, **Animal Production**, v.54, p. 309 – 311, 1992.

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

KING, D. A.; SCHUEHLE PFEIFFER, C. E.; RANDEL, R. D.; WELSH, T. H. JR.; OLIPHINT, R. A.; BAIRD, B. E.; CURLEY, K. O. JR.; VANN, R. C.; HALE, D. S.; SAVELL, J. W. Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. **Meat Science**, v. 74, p. 546–556, 2006.

LANIER, J. L.; GRANDIN, T.; GREEN, R. D.; AVERY, D.; MCGEE, K. The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. **Journal of Animal Science**, v. 78, 6; p. 1467 – 1474, 2000.

LANIER, J. L.; GRANDIN, T.; GREEN, R.; AVERY, D.; MCGEE, K. A note on hair whorl position and cattle temperament in the auction ring. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 73, p. 93–101, 2001.

LE NEINDRE, P.; TRILLAT G.; SAPA, J.; MÉNISSIER, E.; BONNET, J. N.; CHUPIN, J.M. Individual differences in docility in Limousin cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, n.8, p. 2249-2253, 1995.

LUSH, J.L. **Melhoramento genético dos animais domésticos**. Centro de Publicações Técnicas da Aliança USAID, p. 507, 1964.

MACEDO, M. P.; CAMINHAS, M. M. T.; PERRI, S. H. V. Estudos de sistemas polimórficos em bovinos da raça Nelore associados ao temperamento: pesos pós desmama. In: **Anais do XXXVII Simpósio Brasileiro de Zootecnia**. Viçosa, 2000.

MAFFEI, W. E.; BERGMANN, J. A. G.; PINOTTI, M.; OLIVEIRA, M. E. C., SILVA, C. Q. Reatividade em ambiente de contenção móvel: uma nova metodologia para avaliar o temperamento bovino. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 58, p. 1123–1131, 2006.

MAFFEI, W. E. Reatividade animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38 (suppl.), p. 81–92, 2009.

MATSUNAGA, M. E.; SILVA, J. A. I.; TOLEDO, L. M.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; ELER, J. P.; FERRAZ J. B .S. Genetic analyses of temperament in Nelore Cattle, **7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**, section 14, communication 14-16, Montpellier, 2002.

MENEZES, L.M. **Estimativas de parâmetros genéticos para características de temperamento e de escores visuais em bovinos da raça Nelore**. Jaboticabal. Dissertação Mestrado em Genética e Melhoramento Animal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2012.

MORRIS, C. A.; CULLEN N. G.; KILGOUR, R.; BREMNER, K. J. Some genetic factors affecting temperament in *Bos taurus*. **New Zeland Journal Agriculture Reserach**. v.37, n. 2, p. 167-175, 1994.

MOURÃO G. B.; BERGMANN J. A. G.; FERREIRA M. B. D. Diferenças genéticas e estimação de coeficientes de herdabilidade para temperamento em fêmeas zebus e F1 Holandês x Zebu. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 27, n. 4, p.722-729, 1998.

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

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

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.

OLMOS, G.; TURNER, S. P. The relationships between temperament during routine handling tasks, weight gain and facial hair whorl position in frequently handled beef cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 115, p. 25–36, 2008.

PAÇÓ, A. L.; RIBEIRO, A. R. B.; RUEDA, P.; SILVA, A. G. F. da; ROSA, A. do N.; ALENCAR, M. M. de. Estimativas de Parâmetros Genéticos para Reatividade na raça Nelore. In: **Anais X Simpósio Brasileiro De Melhoramento Animal**, Viçosa: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2013.

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

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Comportamento de bovinos durante o manejo: Interpretando os conceitos de temperamento e reatividade. In: **Anais Seminário Nacional de Criadores e Pesquisadores**. Ribeirão Preto: ANCP, p. 1–5, 2002.

PETHERICK, J.C.; HOLROYD, R.G.; DOOGAN, V.J.; VENUS B. K. Productivity, carcass and meat quality of lot fed *Bos indicus* cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.42, n.4, p.389-398, 2002.

PHOCAS, F.; BOIVIN, X.; 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.

PIOVESAN, U. **Análise de fatores genéticos e ambientais na reatividade de quatro raças de bovinos de corte ao manejo**. Jaboticabal-SP 1998. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1998.

PRAYAGA, K. C.; HENSHALL, J. M. Adaptability in tropical beef cattle: Genetic parameters of growth, adaptive and temperament traits in a crossbred population. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 45, p. 971–983, 2005.

PRAYAGA, K. C.; CORBET, N.J.; JOHNSTON, D.J. Genetics 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, n.6, p. 413–425, 2009.

PRINZENBERGER, E. M.; BRANDT, H.; MULLENHOFF, A.; GAULY, M.; ERHARDT, G. A Phenotypic and genetic approach to temperament in German beef Cattle. 8th World Congress on Genetics Applied to livestock Production, communication 17-08, Belo Horizonte, **Anais**. CD ROM. 2006.

RIBEIRO, J. S.; GONÇALVES, T. M.; LADEIRA, M. M.; TULLIO, R. R.; CAMPOS, F. R.; BERGMANN, J. A. G.; MACHADO NETO, O. R.; CARVALHO, J. R. R. Reactivity, performance, color and tenderness of meat from Zebu cattle finished in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p.1009–1015, 2012.

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 Animal Science**, v. 89, p. 3452–3459, 2011.

RUEDA, P. M. **Qualidade de manejo e temperamento de bovinos: efeitos na eficiência reprodutiva de fêmeas submetidas a um protocolo de inseminação artificial em tempo fixo**. Jaboticabal. Tese de Doutorado em Zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2012.

SANT’ANNA, A. C. **Métodos para avaliação do temperamento de bovinos: Estimação de parâmetros genéticos e relações com o desempenho**. Jaboticabal. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 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**, Champaign, v. 91, n. 8, p. 3532-3537, 2013.

SANT’ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; BALDI, F.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic variability for temperament indicators of Nellore cattle. **American Society of Animal Science**. p. 3532–3537, 2014.

SANTANNA, A. C.; BALDI, F.; VALENTE, T. S.; ALBUQUERQUE, L. G.; MENEZES, L. M.; BOLIGON, A. A.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Genetic associations between temperament and performance traits in Nellore beef cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**. v. 132, p. 42-50, 2015.

SANTOS, P.F.; MALHADO, C.H.M.M.; CARNEIRO, P.L.S.; MARTINS FILHO, R.; AZEVÊDO, D.M.M.R.; CUNHA, E.E.; SOUZA, J.C.; FERRAZ FILHO, P.B. Correlação genética, fenotípica e ambiental em características de crescimento de bovinos da raça nelore variedade mocha. *Archives of Veterinary Science* v. 10, n. 2, p. 55-60, 2005.

SEBASTIAN, T.; WATTS, J.; STOOKEY, J.; BUCHANAN, F.; WALDNER, C. Temperament in beef cattle: Methods of measurement and their relationship to production. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 91, p. 557–565, 2011.

SILVA, C. R. **Parâmetros genéticos de escore de temperamento em bovinos da raça Nelore**. Jaboticabal. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2013.

SPIRONELLI, A. L. G. **Reatividade de bovinos dos grupos genéticos Braford e Nelore e suas influências nas contusões e rendimento de carcaça.** Jaboticabal. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Genética e Melhoramento Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. 2006.

SOARES, D. R. **Adaptação de bovinos ao confinamento: avaliação do temperamento e dos comportamentos social e alimentar.** Jaboticabal. Dissertação Mestrado em Zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2011.

STOCKMAN, C. A.; MCGILCHRIST, P.; COLLINS, T.; BARNES, A. L.; MILLER, D.; WICKHAM, S. L.; GREENWOOD, P. L.; CAFE, L. M.; BLACHE, D.; WEMELSFELDER, F.; FLEMING, P. A. Qualitative behavioural assessment of Angus steers during pre-slaughter handling and relationship with temperament and physiological responses. **Applied Animal Behaviour Science**, 142, 125-133, 2012.

TULLOH, N. M. Behavior of cattle in yards. II. **A study of temperament. Animal Behaviour** v. 9, n. 1-2, p. 25-30, 1961.

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

VALENTE, T.S.;BALDI, F.; SANT’ANNA, A. C.;ALBUQUERQUE, L. G.; COSTA, M. J. R. P. Genome-wide association study for flight speed in Nellore cattle. In: ADSA® ASAS Joint Annual Meeting, 2015, Orlando. **Journal of Animal Science**. v. 93. p. 645-645, 2015.

VOISINET, B.D.; GRADIN, J.D.; TATUM, S.F.; ET AL. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**. v. 75, n. 4, p. 892-896, 1997.

ZAVY, M.T.; JUNIEWICZ, P.E.; PHILLIPS, W.A.; TUNGELN, D.L. Effect of initial restraint, weaning, and transport stress on baseline and ACTH-stimulated cortisol responses in beef calves of different genotypes. **Animal Journal Veterinary Research**. v.53, n.4, p.551-557. 1992.

WELFARE QUALITY® Consortium. Welfare Quality® **Assessment Protocol for Cattle**. Lelystad: Netherlands, 2009.

WEMELSFELDER, F.; FARISH, M. Qualitative categories for the interpretation of sheep welfare: A review. **Animal Welfare**, v. 13, p. 261–268, 2004.

CAPÍTULO 2 – FATORES QUE INFLUENCIAM O TEMPERAMENTO EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM

RESUMO – Objetivou-se realizar análise descritiva do banco de dados a fim de justificar os procedimentos que devem ser adotados nas análises genéticas, verificando a aplicabilidade dos métodos de avaliação de temperamento. Foram avaliadas 2090 registros de 697 animais da raça Canchim, sendo 332 fêmeas e 365 machos, nascidos entre os anos de 2012 e 2014, provenientes da fazenda Canchim, pertencente à Embrapa Pecuária Sudeste. O temperamento foi avaliado por métodos de restrição em balança durante a pesagem, sendo realizados três testes comportamentais a campo: escore composto de temperamento (ECT), tempo de saída (TS) e reatividade (REAT). A partir dos dados obtidos no ETC foi criado o escore total (ET). Os registros de temperamento foram obtidos nas fases de desmama (cerca de 210 dias), ao ano (aproximadamente 360 dias) e ao sobreano (aproximadamente 450 dias). As metodologias REAT e TS foram executadas por dispositivos eletrônicos. REAT foi responsável por mensurar a frequência de movimentação do animal quando contido na balança durante 20 segundos e TS mensurou o tempo que o animal despense para percorrer a distância de 2 metros após liberação da balança. O ECT foi realizado por um técnico treinado e consistiu em atribuir notas para reações do animal quando contido, nos primeiros 10 e 20 segundos após contenção, sendo subdividido em observações de deslocamento, tensão, respiração, coice e mugido. O trabalho objetivou condensar o ET, com cinco subdivisões do ETC por uma escala contemplando todas as categorias. Os resultados apresentados por ETC e ET em 10 e 20 segundos demonstraram que o aumento de tempo tende a estressar o animal, podendo este apresentar comportamento mais agressivo e/ou inquieto. Os componentes de ETC de deslocamento e tensão apresentaram maior variabilidade sendo os principais componentes do ET. As médias obtidas de ET em 10 segundos foram 2,03, 2,05, 2,15 para desmama, ano e sobreano, respectivamente. Conclui-se que as avaliações foram eficientes para representar o temperamento do animal. Sugere-se que os baixos valores dos escores dos animais avaliados poderiam ser explicados pelo manejo frequente dos mesmos.

PALAVRAS-CHAVE: escore de temperamento, raça Canchim, reatividade, tempo de saída

1. INTRODUÇÃO

O temperamento bovino influencia o potencial produtivo de rebanhos por estar correlacionado com o desempenho dos animais, além dos aspectos que visam facilitar as atividades de manejo, bem-estar e segurança dos animais e das pessoas envolvidas no sistema produtivo (PARANHOS DA COSTA, 2000). As metodologias de avaliação do temperamento buscam aferir o temperamento de cada animal, objetivando fácil aplicação e reprodutibilidade no campo.

O temperamento pode ser definido como resposta particular de cada animal em relação a estímulos externos (GRIGNARD et al., 2001), manifestados por meio de comportamentos, usualmente demonstrando medo do animal ao ser humano (FORDYCE et al., 1982). Estudos na área visam maximizar a eficiência produtiva mediante o estudo da relação do temperamento com maior ganho de peso, além de melhorias em outras características ligadas às técnicas de manejo, bem estar animal e melhoramento genético.

Cada raça bovina apresenta tendência comportamental. As diferenças ocorrem entre raças, linhagens e até mesmo indivíduos, demonstrando sofrerem a influência da própria composição genética. Porém, as expressões dessas características são afetadas por fatores ambientais, evidenciando que um manejo mal conduzido pode acarretar em menor desempenho, assim como o aumento da reatividade dos animais (HEMSWORTH et al., 2000).

Devido ao seu caráter poligênico, o temperamento é influenciado por efeitos ambientais, principalmente: sexo, mês e ano de nascimento, grupo de manejo, experiência prévia e efeito de avaliação. Para que animais criados em diferentes ambientes possam ser distinguidos e comparados, é necessário que os efeitos ambientais sobre as características de interesse estejam bem definidos e possam ser removidos (MENEZES, 2012).

O efeito de avaliação pode influenciar na expressão do temperamento. Segundo Carneiro (2007), os animais podem ser categorizados diferentemente quando avaliados em teste de restrição e não restrição, podendo um animal agitado a campo estar propenso a ação de “congelamento” quando exposto a um manejo

esporádico, podendo ser considerado menos reativo pela menor frequência de movimentos.

Objetivou-se realizar análise descritiva do banco de dados de bovinos da raça Canchim, a fim de justificar os procedimentos a serem adotados nas análises genéticas posteriores; verificar a aplicabilidade das medidas utilizadas na aferição do temperamento de bovinos de corte e a adequação da medida escore total, criada a partir das variáveis medidas pelo escore composto de temperamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 2090 registros de temperamento de 697 animais da raça Canchim, sendo 332 fêmeas e 365 machos, nascidos entre 2012 e 2014, provenientes da fazenda Canchim, pertencente à Embrapa Pecuária Sudeste. Os animais foram mantidos a pasto, com eventuais suplementações em épocas de seca. O temperamento foi avaliado por métodos de restrição em balança durante a pesagem, sendo realizados quatro testes comportamentais: escore composto de temperamento (ECT), escore total (ET), tempo de saída (TS) e reatividade (REAT). Os registros de temperamento foram obtidos nas fases: desmama (cerca de 210 dias), ao ano (aproximadamente 360 dias) e ao sobreano (aproximadamente 450 dias).

Três avaliações ocorreram simultaneamente, ao manejo de pesagem de rotina dos animais e tiveram duração de 20 segundos. As avaliações de TS e REAT foram realizadas por aparelhos eletrônicos, enquanto as avaliações de ECT foram realizadas por observação dos animais no brete, por um técnico qualificado e treinado.

ECT é uma variável qualitativa (escala nominal) que foi descrita e adaptada de Piovezan (2013). Os escores foram atribuídos considerando a avaliação de comportamento dos bovinos durante a pesagem individual por 10 e 20 segundos após a entrada do animal na balança. As reações comportamentais consideradas foram: I) deslocamento (DESL), definido pela intenção de sair do lugar, com movimento de dois membros; considerando os seguintes escores: 1 = nenhum

deslocamento; 2 = pouco deslocamento, parado em mais da metade do tempo de observação; 3 = deslocamentos frequentes (metade do tempo de observação ou mais); 4 = animal se vira (ou tentativas de virar o corpo, curvando o pescoço para trás) e 5 = animal salta, elevando os membros superiores pelo menos 2,5 cm do solo. II) tensão (TENS), considerando os escores: 1 = relaxado, quando o animal apresenta tônus muscular regular, sem movimentos bruscos de cauda e/ ou cabeça e pescoço, olho relaxado; 2 = alerta, quando o animal apresenta movimentos bruscos de cauda, cabeça e pescoço, olho arregalado, força a saída e sem movimentação durante mais da metade do tempo; 3 = tenso, quando o animal apresenta movimentos bruscos de cauda, cabeça e pescoço, olho arregalado, força a saída, faz movimentos frequentes e vigorosos. III) respiração (RESP), avaliada com a aplicação dos seguintes escores: 1 = respiração normal, ritmada e pouco ou não audível; 2 = respiração facilmente audível e 3 = bufando ou soprando, com respiração de forma não ritmada. IV) mugidos (MUG), 1 = ausência; 2 = ocorrência de mugidos independente da frequência ou intensidade. V) coices (COIC), 1 = ausência; 2 = ocorrência de coices ou tentativa de coices.

Por meio dos escores compostos de temperamento (ECT), foi definida a variável de escore total (ET), que visou categorizar as reações descritas em um único escore a fim de facilitar a interpretação dos resultados. O escore total (ET) é composto por cinco classes dispostas em ordem crescente (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição das classes do escore total (ET) obtido a partir das classes de escore composto de temperamento (ETC).

ET 1	ET 2	ET 3	ET 4	ET 5
DESL = 1	DESL = 1;2;3	DESL = 3	DESL = 3;4	DESL = 5
TENS = 1;2	TENS = 1;2;3	TENS = 2;3	TENS = 1;2;3	TENS = 2;3
RESP = 1;2	RESP = 1;2	RESP = 1;2	RESP = 1;2;3	RESP = 1;2;3
MUG = 1	MUG = 1;2	MUG = 1;2	MUG = 1;2	MUG = 1;2
COIC = 1	COIC = 1	COIC = 1;2	COIC = 1;2	COIC = 1;2

ET = Escore Total, DESL = Deslocamento, TENS = Tensão, RESP = Intensidade de respiração, MUG = Mugido, COIC = Coices.

No caso de intersecções de classes definiu-se a sequência de características: deslocamento, tensão, respiração, mugido e coice, sendo menor a maior

importância. Como exemplo um animal de classes 3,2,1,1 se encaixa na categoria ET 3, enquanto um animal 3,3,2,2 se encaixa na categoria ET 4. Sendo assim, um animal que apresenta COIC 2 têm maior chance de se enquadrar na categoria acima nas classes de escore total (ET).

A característica tempo de saída (TS) foi avaliada pelo teste de velocidade de saída (*flight speed*). Esta medida foi criada na década de 1980 por pesquisadores do CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*), Austrália (BURROW et al., 1988). Na literatura encontram-se trabalhos utilizando a velocidade em m/s (PAÇÓ et al., 2013, 2012; SOARES, 2011) e tempo, em segundos (MAFFEI, 2006; MENEZES, 2012).

O tempo foi avaliado em segundos que o animal se deslocou em uma distância de 2 metros, após sair da contenção (balança). A mensuração foi realizada por dispositivos fotoelétricos, separados pela distância estipulada, quando o animal passa pelo primeiro dispositivo é acionado um cronômetro que é parado quando o animal passa pelo segundo dispositivo, assim, fornecendo o tempo de passagem de cada animal entre os sensores (DUBOI Ltda, Campo Grande, Brasil). O resultado obtido é quantitativo, em que animais com valores mais baixos de TS são mais velozes, e logo se apresentam menos dóceis.

A reatividade (REAT) é variável quantitativa da agitação do animal, medida em pontos, por meio do dispositivo eletrônico Reatest (Patente n. DEINPI/MG 001088, Instituto Nacional de Propriedade Industrial) (MAFFEI et al., 2006), em que utiliza-se de acelerômetros para avaliar a intensidade e a frequência de movimentos dos animais em uma escala numérica que varia de 1 a 99.999. O dispositivo foi acoplado à balança e o resultado final foi dado pelo somatório da frequência de movimentos do animal durante 20 segundos. Logo, os animais com maiores pontuações são menos dóceis.

O banco de dados analisado apresentou 2.089 observações de temperamento, sendo apresentado o total de registros específicos por característica e fase do desenvolvimento (desmana, ano e sobreano). Para consistência dos dados, foram eliminadas observações discrepantes, registros de desempenho incompletos ou inconsistentes, animais com duplicidade de identificação e erros de pedigree.

As análises descritivas foram processadas utilizando o software SAS (Statistical Analysis Software), e as avaliações foram divididas em 3 fases: desmama, ano e sobreano.

3. RESULTADOS

A quantidade de observações das variáveis de temperamento avaliadas diminuiu entre as fases devido à saída de animais do rebanho em virtude de doenças, morte, abate, e/ou animais que ainda não haviam atingido as fases estipuladas (Tabelas 2, 3 e 4).

A variável REAT apresentou grande amplitude de valores com menor valor na desmama e maior valor ao sobreano. As médias da característica aumentaram com a idade dos animais, conforme as fases analisadas, sendo menor na desmama e maior ao sobreano (Tabela 2).

A característica TS teve valor mínimo de 0,03 e máximo de 11,96, sendo que as médias em cada fase foram próximas, porém apresentando pequeno aumento nas médias com o avanço das fases de crescimento, com menor média na desmama e maior no sobreano (Tabela 2).

Tabela 2 – Estatística descritiva das características reatividade (REAT) e tempo de saída (TS) nas fases de desmama, ano e sobreano.

FASE	INDICADOR	N OBS.	MÉDIA	MÍNIMO OBS.	MÁXIMO OBS.	DP
DESMAMA	REAT	675	3396,68	238	28495,00	3707,24
	TS	451	1,82	0,23	6,71	0,88
ANO	REAT	387	3970,46	295	26730,00	4041,45
	TS	415	1,92	0,03	11,96	0,87
SOBREANO	REAT	407	4578,82	257	31120,00	4312,92
	TS	377	1,98	0,53	9,78	0,96

N. OBS. = Número de observações, MÍNIMO OBS. = Mínimo observado, MÁXIMO OBS. = Máximo observado, DP = Desvio Padrão.

As médias do ECT entre 1,01 e 2,46 (Tabela 3), sugerem que os animais avaliados apresentaram escores compostos de temperamento mais baixos, ou seja, animais, em média, mais brandos.

Tabela 3 – Estatística descritiva do escore composto de temperamento (ECT) nas fases de desmama, ano e sobreano.

FASE	INDICADOR	N. OBS.	MODA	MINIMO OBS.	MÁXIMO OBS.
DESMAMA	DESL10	671	1	1	5
	DESL20	671	2	1	5
	TENS10	670	1	1	3
	TENS20	670	2	1	3
	RESP10	671	1	1	2
	RESP20	668	1	1	2
	MUG10	669	1	1	2
	MUG20	668	1	1	2
	COIC10	669	1	1	1
	COIC20	668	1	1	1
ANO	DESL10	628	1	1	5
	DESL20	628	2	1	5
	TENS10	628	1	1	3
	TENS20	628	2	1	3
	RESP10	628	1	1	2
	RESP20	626	1	1	2
	MUG10	625	1	1	2
	MUG20	625	1	1	2
	COIC10	627	1	1	2
	COIC20	628	1	1	2
SOBREANO	DESL10	404	1	1	5
	DESL20	406	2	1	5
	TENS10	404	1	1	3
	TENS20	406	2	1	3
	RESP10	404	1	1	2
	RESP20	406	1	1	2
	MUG10	405	1	1	2
	MUG20	406	1	1	2
	COIC10	405	1	1	2
	COIC20	406	1	1	2

N. OBS. = Número de observações, MINIMO OBS. = Mínimo observado, MAXIMO OBS. = Máximo observado, DESL10 = Deslocamento a 10 segundo, DESL20 = Deslocamento a 20 segundos, TENS10 = Tensão a 10 segundos, TENS20 = Tensão a 20 segundos, RESP10 = Intensidade de respiração a 10 segundos, RESP20 = Intensidade de respiração a 20 segundos, MUG10 = Mugido a 10 segundos, MUG20 = Mugido a 20 segundos, COIC10 = Coices a 10 segundos, COIC20 = Coices a 20 segundos.

Os valores de moda apresentados em deslocamento e tensão em 10 e 20 segundos sugerem que o escore 1 é predominante aos 10 segundos e o escore 2 aos 20 segundos, o tempo de contenção pode ser agente estressante ao animal e, portanto, podendo haver aumento dos escores representando inadequadamente, um animal mais inquieto (Tabela 3).

Embora na literatura existam relatos de que os escores de temperamento tendem a diminuir com a idade, devido ao fato do animal se acostumar ao manejo, os resultados observados das médias das características de temperamento (Tabela 2), demonstram pequeno aumento em suas médias no decorrer das fases de desenvolvimento analisadas.

Menezes (2012) e Sant'anna et al. (2014), em trabalhos que utilizam escores gerais de temperamento (em que a avaliação busca somente uma variável, o que se equipara ao item deslocamento) descrevem que cerca de 80% dos animais avaliados da raça Nelore se encontram na categoria de escore 2, enquanto dados preliminares deste trabalho sugerem que cerca de 80% dos animais estão distribuídos entre escore 1 e 2 (Figura 1).

Não houve grandes diferenças nas frequências de escores dos animais entre fases, porém, há predominância de escores iguais a 1 em todas as fases analisadas, exceto deslocamento a 20 segundos e tensão a 10 e 20 segundos, que apresentam aumento de frequência de animais na categoria de escore 2 (Figura 1). Assim, sugere-se que os animais apresentam temperamento mais brando, com escores mais baixos, provavelmente pelo fato de serem indivíduos de uma estação experimental cujo manejo é mais frequente.

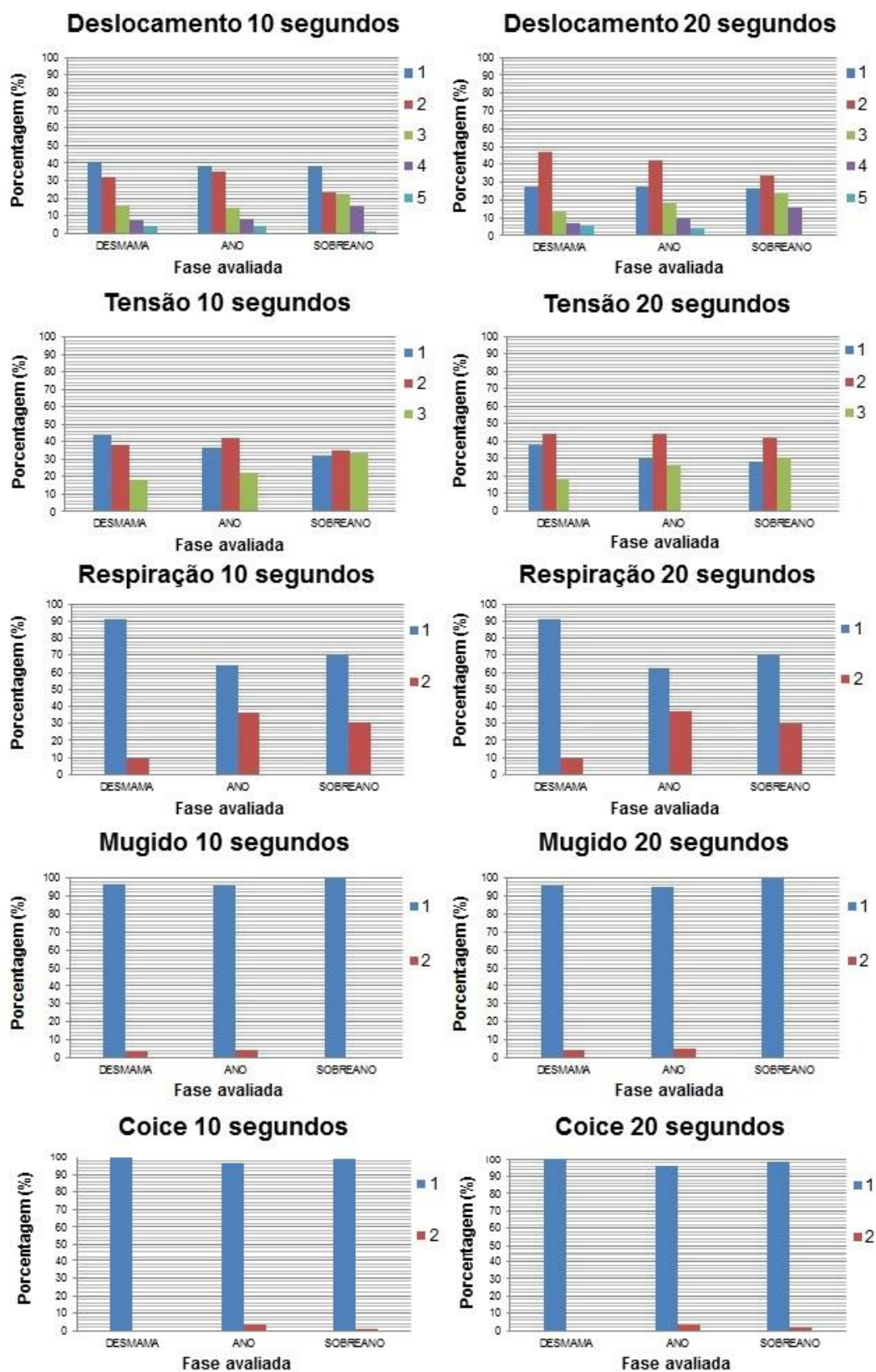


Figura 1 – Distribuição dos escores de acordo com as fases em cada característica avaliada.

Observa-se nos gráficos de deslocamento (Figura 1), queda na porcentagem de animais com escore 5 e aumento no escore 4, com a mudança de fases. Embora a análise das médias de escores de temperamento apresente leve aumento com o passar de fases, nota-se diminuição de animais mais agressivos, ou seja, menor frequência de animais com escore 5. Dentro de cada fase nota-se no deslocamento em 10 segundos que o escore 1 apresenta maior porcentagem (40%), enquanto no deslocamento a 20 segundos a maior porcentagem (43%) é representada pelo escore 2, porém em ambos momentos a maior parte dos animais (cerca de 75% do total) apresentam escore 1 ou 2 independente da fase em que se encontra.

As distribuições de frequência da variável tensão entre as fases de desenvolvimento do animal apresentaram queda na porcentagem do escore 1, mantendo estabilidade no escore 2 com leve queda no sobreano e aumento no escore 3 com o decorrer das fases. Dentro de cada fase, nota-se em tensão a 10 segundos maior porcentagem de escore 1 na fase desmama, enquanto nas demais fases a maior porcentagem se dá ao escore 2. Na avaliação a 20 segundos todas as fases apresentaram maior porcentagem do escore 2. Durante avaliação a 20 segundos maior parte dos animais (40%) apresentaram escore 2, enquanto a 10 segundos essa parcela é representada pelo escore 1 (Figura 1).

Na análise da variável respiração (Figura 1) não houveram animais de escore 3, a maior parte dos animais apresentou escore 1 independente da fase. A porcentagem de escore 1 se apresenta mais alta na desmama (91%) havendo queda ao ano (64%) e pequeno aumento no sobreano (69%). A maior parte dos animais apresenta escore 1. As avaliações em diferentes momentos não diferiram.

As variáveis mugido e coice apresentam escore 1 ou 2, significando ausência ou presença, respectivamente. As frequências não diferiram nos diferentes momentos avaliados. A frequência de escore 1 ocorreu em mais de 95% dos animais em todas as fases apresentadas, enfatizando que ambas características não apresentaram variabilidade nos escores avaliados (Figura 1).

Na busca para simplificar os escores compostos de temperamento foi criado o escore total (ET) (Tabela 4 e Figura 2). O escore total (ET) busca resumir a apresentação dos escores compostos de temperamento.

Tabela 4 – Estatística descritiva do escore total (ET) em 10 segundos e 20 segundos, nas fases de desmama, ano e sobreano.

FASE	INDICADOR	N. OBS.	MODA	MINIMO OBS.	MÁXIMO OBS.
DESMAMA	ET10s	672	1	1	5
	ET20s	672	2	1	5
ANO	ET10s	603	1	1	5
	ET20s	603	2	1	5
SOBREANO	ET10s	215	1	1	5
	ET20s	215	2	1	5

N. OBS. = Número de observações, MINIMO OBS. = Mínimo observado, MAXIMO OBS. = Máximo observado, DP = Desvio padrão, ET10s = Escore total a 10 segundos; ET20s = Escore total a 20 segundos

As modas observadas do ET apresentam predominância de escore 1 em 10 segundos e de escore 2 em 20 segundos de observação, assim como entre as fases apresentadas (Tabela 4).

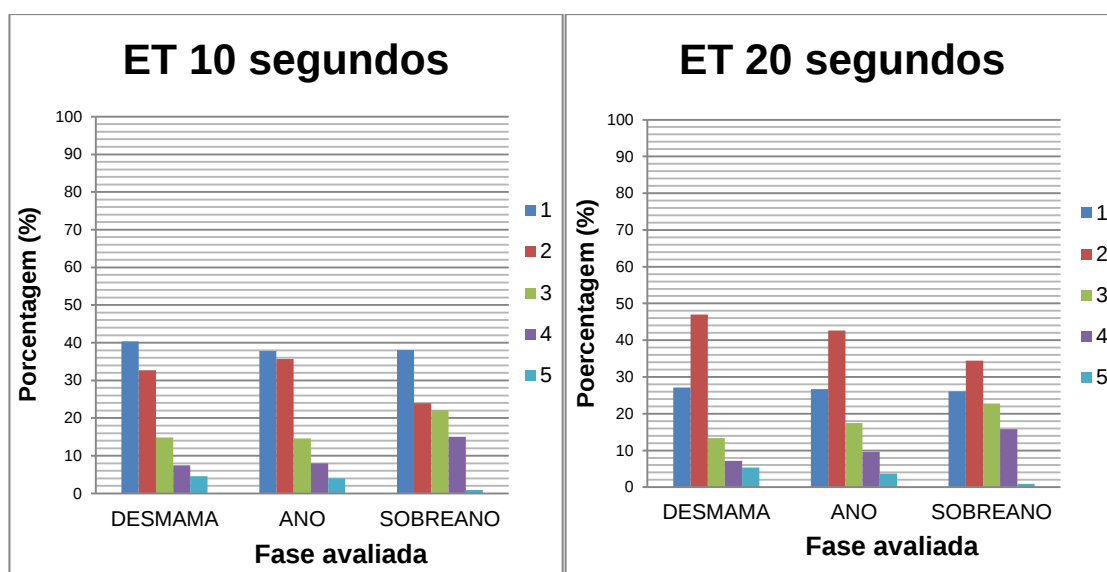


Figura 2 – Distribuição do escore total de temperamento nas fases avaliadas nos diferentes momentos de tempo.

A distribuição da frequência dos escores 3, 4 e 5 de ET indica variação semelhante entre os dois momentos observados, a maior discrepância se dá na inversão dos escores 1 e 2. Na distribuição de ET a 10 segundos a porcentagem do escore 1 se mantém em, aproximadamente, 40% em todas as fases, enquanto o escore 2 se apresenta como segunda maior frequência com, aproximadamente, 32%, 36%, 25% distribuídos nas fases de desmama, ano e sobreano,

respectivamente. Na avaliação de ET a 20 segundos a distribuição do escore 1 é constante no decorrer das fases (cerca de 27%), enquanto o escore 2 apresenta-se com a maior frequência, aproximadamente, 47%, 44% e 35% distribuídos nas fases (Figura 2). As distribuições das variáveis apresentadas na Figura 2 se assemelham muito as da variável deslocamento (Figura 1), apresentando variação entre os escores propostos.

Em busca de melhor representação do escore total de temperamento (ET) foi utilizado o escore total a 10 segundos (ET 10 segundos), devido ao possível aumento de fator estressante com o aumento de tempo em que o animal é submetido a contenção.

Tabela 5 – Análise descritiva das características de temperamento (Reatividade, Tempo de Saída e Escore Total) por sexo nas fases de desmama, ano e sobreano.

Fase	Sexo	Característica	N obs	Média	Mínimo	Máximo	DP
Desmama	Fêmea	REAT	322	4052,08	238,00	28495,00	4362,97
		TS	222	1,60	0,63	4,72	0,69
		ET	320	2,19	1,00	5,00	1,17
	Macho	REAT	354	3282,64	294,00	28168,00	3748,61
		TS	231	1,80	0,62	4,68	0,72
		ET	352	1,89	1,00	5,00	1,06
Ano	Fêmea	REAT	209	6053,16	308	39201	5505,26
		TS	205	1,75	0,53	4,19	0,72
		ET	314	2,25	1	5	1,17
	Macho	REAT	180	4247,96	315	40189	5262,34
		TS	211	2,09	0,56	6,42	0,89
		ET	289	1,82	1	5	0,95
Sobreano	Fêmea	REAT	124	5619,80	257	23311	4559,27
		TS	116	1,84	0,7	5,17	0,78
		ET	123	2,39	1	5	1,15
	Macho	REAT	92	4486,52	325	31120	4796,91
		TS	81	2,33	0,71	9,78	1,23
		ET	90	1,87	1	5	1,01

N OBS = Número de observações, DP = Desvio padrão, Reat = Reatividade; TS = Tempo de saída; ET = Escore total a 10 segundos.

As médias obtidas das características de Reat e ET (Tabela 5) foram maiores nas fêmeas indicando que estas são menos dóceis que os machos. As características de VS condizem com os demais, porém as médias apresentaram queda entre as fases, lembrando que animais com menores velocidades para percorrer determinada distância são caracterizados como mais dóceis. Os valores

mínimos e máximos observados nas avaliações dos animais de ambos os sexos foram semelhantes.

Para a característica ano de nascimento foi realizada a estatística descritiva a partir das medidas de temperamento para os anos de nascimento de 2012 a 2014 (Tabela 6). Não houveram registro de reatividade (REAT) na fase ano para nascidos em 2014 e para registros de tempo de saída (TS), nas fases de desmama e ano para animais nascidos no ano de 2012. As características avaliadas apresentaram pequena diminuição das médias dos anos de nascimento de 2012 para 2014.

Tabela 6 – Análise descritiva das características de temperamento (Reatividade, Tempo de Saída e Escore Total) por ano de nascimento nas fases de desmama, ano e sobreano.

Fase	Ano	Característica	N obs	Média	Mínimo	Máximo	DP
Desmama	2012	REAT	216	5098,94	238	28495	5316,49
		ET	216	2,38	1	5	1,27
	2013	REAT	235	3351,52	294	18836	3341,58
		TS	224	1,76	0,65	4,72	0,74
		ET	228	1,92	1	5	0,97
	2104	REAT	226	2561,58	268	14804	2773,88
		TS	228	1,65	0,62	3,70	0,68
		ET	229	1,81	1	5	1,03
Ano	2012	REAT	159	8060,79	439	40189	6668,66
		ET	159	2,13	1	5	089
	2013	REAT	230	3252,51	308	19958	3223,36
		TS	210	1,96	0,56	4,49	0,78
		ET	230	2,17	1	5	1,16
	2014	TS	206	1,93	0,53	11,96	1,12
		ET	217	1,86	1	5	1,13
Sobreano	2012	REAT	120	5755,40	319	31120	5326,89
		TS	114	1,84	0,70	3,84	0,67
		ET	120	2,53	1	5	1,21
	2013	REAT	97	4378,58	257	22441	3638,77
		TS	114	2,31	0,71	9,78	1,31
		ET	82	1,71	1	5	0,79

N OBS = Número de observações, DP = Desvio padrão, Reat = Reatividade; TS = Tempo de saída; ET = Escore total a 10 segundos.

Os efeitos de sexo e ano de nascimento do animal foram importantes fontes de variação para as características de temperamento (Reatividade, Tempo de Saída e Escore Total) durante as fases de desmama ano e sobreano, como pode ser

verificado pelas análises de variância na Tabela 7, justificando a inclusão desses efeitos nos grupos de contemporâneos nas análises genéticas.

Tabela 7 – Resumo das análises de variância das características de temperamento (Reatividade, Tempo de Saída e Escore Total) nas fases de desmama, ano e sobreano, considerando os efeitos de sexo e ano de nascimento do animal.

DESMAMA			
Característica	F.V.	Quadrado Médio	Coeficiente de variação
REAT	Sexo	4,13*	12,20%
	Ano	11,33**	
TS	Sexo	0,50**	15,80%
	Ano	1,13*	
ET	Sexo	1,39**	20,80%
	Ano	1,92**	
ANO			
Característica	F.V.	Quadrado Médio	Coeficiente de variação
REAT	Sexo	3,89*	11,36%
	Ano	31,34**	
TS	Sexo	1,35**	17,72%
	Ano	0,12*	
ET	Sexo	2,11**	20,30%
	Ano	1,06**	
SOBREANO			
Característica	F. V.	Quadrado Médio	Coeficiente de variação
REAT	Sexo	3,35**	11,88%
	Ano	12,18*	
TS	Sexo	1,02**	16,18%
	Ano	0,48*	
ET	Sexo	1,02**	19,91%
	Ano	2,18**	

F.V.= fonte de variação; * significativo a 5%; ** significativo a 1%.

4. DISCUSSÃO

Mediante a análise da estatística descritiva das características de temperamento abordadas neste capítulo, pode-se sugerir algumas ações para

melhorar a compreensão dos dados, assim como algumas constatações preliminares acerca do temperamento desses animais.

A variável reatividade apresenta elevada amplitude que pode dificultar a visualização dessa medida e sua pontuação abrange uma escala de 0 até 99.999. Há tendência dos dados se encontrarem dispersos podendo influenciar nas curvas. Maffei et al. (2006) apresentaram escala de categorização da reatividade e velocidade de saída a fim de melhorar a distribuição dos dados da reatividade em seu trabalho.

Quando comparadas as variáveis de escore composto de temperamento nos dois diferentes momentos de avaliação nota-se uma pequena variação nas médias e na distribuição das frequências observadas (Tabelas 2 e 3). Nas avaliações de deslocamento e tensão no primeiro momento a maioria dos animais apresenta escore 1, enquanto no segundo momento apresenta escore 2 (Figura 1). Essa diferença pode ser justificada pelo fato de que quanto mais tempo o animal fica contido apresenta maior inquietude. Logo, na busca de uma medida de menor interferência de agentes estressores, a avaliação aos 10 segundos pode representar melhor o temperamento cotidiano do animal.

Na literatura encontram-se trabalhos que utilizam um menor tempo para a observação do temperamento do animal, como os trabalhos de Aguilar (2007), Soares (2011) e Paçó et al (2013) que utilizaram a metodologia adaptada de Piovezan (2013), em que a avaliação do escore composto de temperamento dos animais foi realizada por meio de contenção em balança com observação dos primeiros 4 segundos após fechamento da porteira.

Logo, a utilização dos escores medidos em 10 segundos se adequa melhor a realidade de temperamento do animal, assim como o deslocamento e a tensão se fazem as principais variáveis do temperamento. Visando a facilidade de obtenção dos dados a campo, a utilização dessas duas variáveis em 10 segundos seria suficiente.

Das variáveis que integram o escore composto de temperamento, mugido e coice apresentam variabilidade extremamente baixa, enquanto deslocamento e tensão apresentam maior variabilidade entre os diferentes níveis de escores (Figura 1). Ao propor uma condensação do ECT em ET, as distribuições das frequências da

nova variável escore total, se assemelham muito às encontradas em deslocamento e tensão (Figuras 1 e 2). Paçó et al. (2013) relatou que o escore composto é dependente do deslocamento e tensão.

As médias obtidas para as características de temperamento sugerem que as fêmeas apresentam temperamento menos dócil quando comparadas aos machos (Tabela 6). Hoppe et al. (2010) constataram que fêmeas apresentaram maiores escores de temperamento e maior velocidade de fuga, concluindo que os machos eram mais dóceis.

Na avaliação genética de bovinos, os animais são agrupados em grupos de contemporâneos, com a finalidade de remoção de viés entre as comparações feitas entre indivíduos. Logo, a concatenação das variáveis, sexo e ano de nascimento, que compõem os dois principais efeitos fixos presentes nesse conjunto de dados, pode ser empregada para a formação da variável grupo de contemporâneos (tabela 5, 6 e 7).

5. CONCLUSÕES

As avaliações de temperamento por metodologias de reatividade, tempo de saída, escore composto de temperamento e escore total foram eficientes para descrever o temperamento do animal quando manejado.

As variáveis sexo e ano de nascimento do animal podem ser usadas para compor o grupo de contemporâneos na análise genética das medidas de temperamento desse experimento.

As avaliações em 10 segundos representam melhor o temperamento cotidiano do animal. Maior tempo de contenção do animal pode gerar observações de um temperamento mais inquieto.

As variáveis deslocamento e tensão descreveram mais apropriadamente o escore total (ET) facilitando a análise dos dados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, N. M. A. **Avaliação da reatividade de bovinos de corte e sua relação com caracteres reprodutivos e produtivos**. Jaboticabal. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2007.

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

CARNEIRO, R. L. R. **Estimativas de parâmetros genéticos de escore de Temperamento e de características de crescimento e de carcaça em animais da raça Nelore**. Jaboticabal. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2007.

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

GRIGNARD, L.; BOIVIN, X.; BOISSY, A.; LE NEINDRE, P. Do beef cattle react consistently to different handling situations? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 71,n. 4, p. 263-276, 2001.

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

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.

MAFFEI, W. E.; BERGMANN, J. A. G.; PINOTTI, M.; OLIVEIRA, M. E. C., SILVA, C. Q. Reatividade em ambiente de contenção móvel: uma nova metodologia para avaliar o temperamento bovino. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 58, p. 1123–1131, 2006.

MENEZES, L.M. **Estimativas de parâmetros genéticos para características de temperamento e de escores visuais em bovinos da raça Nelore**. Jaboticabal. Dissertação Mestrado em Genética e Melhoramento Animal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2012.

PAÇÓ, A. L.; RIBEIRO, A. R. B.; RUEDA, P.; SILVA, A. G. F. da; ROSA, A. do N.; ALENCAR, M. M. de. Estimativas de Parâmetros Genéticos para Reatividade na raça Nelore. In: **Anais X Simpósio Brasileiro De Melhoramento Animal**, Viçosa: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2013.

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.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; BALDI, F.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic variability for temperament indicators of Nellore cattle. *American Society of Animal Science*. p. 3532–3537, 2014

SOARES, D. R. **Adaptação de bovinos ao confinamento: avaliação do temperamento e dos comportamentos social e alimentar.** Jaboticabal. Dissertação Mestrado em Zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2011.

CAPÍTULO 3 – PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS INDICATIVAS DE TEMPERAMENTO

RESUMO – A estimação de parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais de quatro diferentes medidas de temperamento em bovinos da raça Canchim, visou possibilidade de inclusão dessa característica como critério de seleção. Foram avaliadas 2089 informações provenientes de 697 animais da raça Canchim, nascidos entre 2012 e 2015, provenientes da fazenda Canchim, pertencente à Embrapa Pecuária Sudeste, situada na cidade de São Carlos - SP. O temperamento foi avaliado por métodos de restrição em balança durante a pesagem, sendo três testes comportamentais realizados a campo: escore composto de temperamento (ECT), tempo de saída (TS) e reatividade (REAT) e o escore total (ET), derivado do ECT. Os registros de temperamento foram obtidos nas fases: desmama (cerca de 210 dias), ano (aproximadamente 360 dias) e sobreano (aproximadamente 450 dias). O grupo de contemporâneos (GC) foi formado por sexo e ano de nascimento. As características de temperamento foram analisadas utilizando-se um modelo animal, por análises uni e bi-característica pelo método de máxima verossimilhança restrita (REML). As estimativas de herdabilidade para os componentes de ETC variaram de 0,20 (0,095) para descolamento ao ano a 0,00 (0,046), para componentes que apresentaram baixa variabilidade, como o caso de respiração, coice e mugido. As demais características (REAT, TS e ET) apresentaram estimativas de herdabilidade variando de 0,36 (0,240) (REAT, sobreano) a 0,14 (0,096) (TS, ano). As correlações genéticas apresentaram maior valor (1,00) para ETxREAT ao sobreano, e menor valor (-0,26) para ETxTS ao sobreano, sugerindo que as medidas de temperamento avaliadas são determinadas, em parte, pelo mesmo conjunto de genes aditivos. As estimativas de repetibilidade obtidas para as características nas diferentes idades de avaliação apresentaram os valores 0,34, 0,43 e 0,57 para ET, TS e REAT, respectivamente. As medidas de temperamento estudadas foram adequadas para o estudo do temperamento. As características avaliadas apresentaram variância genética aditiva nas fases de desenvolvimento analisadas, com estimativas de herdabilidade baixas a moderadas, sugerindo que a seleção tenha efeito a longo prazo. As medidas de repetibilidade indicam a necessidade de mais de uma avaliação durante a vida do animal para a tomada de decisões, sendo sugerido sobreano como a época mais adequada para a estimação de parâmetros e tomada de decisões.

PALAVRAS-CHAVE: correlação genética, herdabilidade, raça Canchim, reatividade, repetibilidade, escore de temperamento, tempo de saída.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de cruzamentos entre raças visa à exploração da heterose manifestada, principalmente, em características adaptativas e reprodutivas, e da complementaridade com o objetivo de unir às qualidades de rusticidade e adaptação aos trópicos advindos de raças zebuínas, com características de precocidade, qualidade de carcaça e rendimento econômico do gado europeu. Assim, em meados do século passado, foi formada a raça Canchim (5/8 Charolês + 3/8 Zebu). Diversos estudos têm sido realizados para apontar critérios de seleção apropriados para as características de temperamento. No entanto, ainda são escassas informações relacionadas ao temperamento em bovinos da raça Canchim.

O temperamento é uma característica que recentemente teve maior exploração científica, devido às pesquisas que demonstram uma relação deste com características produtivas, reprodutivas e de qualidade de carne e carcaça (PAÇÓ et al., 2013; LUCENA et al., 2014; SANT'ANNA et al., 2015; VALENTE et al., 2015).

No intuito de conhecer melhor as relações entre temperamento e outros fatores ligados ao rebanho, Paranhos da Costa (2000) ressaltou a importância de estudos na área que englobe não apenas fatores de qualidade do produto final, mas também fatores econômicos na produção animal. A presença de animais estressados exige maiores custos com mão de obra; maiores riscos à segurança de trabalhadores; maior tempo despendido com manejo e necessidade de maior infraestrutura e manutenção.

Mediante a estimação de parâmetros genéticos pode-se verificar se a inclusão da característica de temperamento no objetivo de seleção pode ser uma opção vantajosa no programa de melhoramento genético da raça. São descritas na literatura diversas metodologias de avaliação de temperamento, assim como metodologias de análises dos dados.

De acordo com Sant'anna et al. (2015) as estimativas de herdabilidade do temperamento apresentam magnitudes de baixas a moderadas e são influenciadas pela metodologia, população e raça.

Objetivou-se neste trabalho a estimação de parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais de quatro diferentes medidas de temperamento em bovinos da raça Canchim, visando a possibilidade de inclusão dessa característica como critério de seleção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas observações provenientes de 697 animais da raça Canchim, sendo 332 fêmeas (F) e 365 machos (M), nascidos entre os anos de 2012 e 2015, provenientes da fazenda Canchim pertencente à Embrapa Pecuária Sudeste, situada na cidade de São Carlos - SP. Os animais foram mantidos em regime de pasto, com eventuais suplementações em épocas de seca. O temperamento foi avaliado por métodos de restrição em balança durante a pesagem, sendo três testes comportamentais realizados a campo: escore composto de temperamento (ECT), tempo de saída (TS) e reatividade (REAT); e o escore total (ET) sendo derivado do ECT. Os registros de temperamento foram obtidos nas fases: desmama (cerca de 210 dias), ao ano (aproximadamente 360 dias) e ao sobreano (aproximadamente 450 dias).

O banco de dados analisado continha 2089 observações de temperamento, subdividas nas fases do desenvolvimento desmana, ano e sobreano. Na edição dos dados, foram eliminadas observações discrepantes, registros de desempenho incompletos ou inconsistentes, animais com duplicidade de identificação e erros de pedigree.

As análises de variância foram realizadas por meio do procedimento PROC GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analysis Software). Os grupos de contemporâneos (GC) foram compostos por sexo e ano de nascimento e apresentaram efeito fixo significativo ($p < 0,0001$) sobre todas as características analisadas.

As três avaliações de temperamento ocorreram simultaneamente, ao manejo de pesagem de rotina dos animais e tiveram duração de 20 segundos. As avaliações

de TS e REAT foram realizadas por aparelhos eletrônicos, enquanto as avaliações de ECT foram realizadas por observação dos animais no brete, por um técnico qualificado e treinado.

A característica tempo de saída (TS) foi avaliada pelo teste de velocidade de saída (*flight speed*). Esta medida foi criada na década de 1980 por pesquisadores do CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*), Austrália (BURROW et al., 1988). Na literatura encontram-se trabalhos utilizando a velocidade em m/s (PAÇÓ et al., 2013; SOARES e PARANHOS DA COSTA., 2014) e tempo em segundos (MAFFEI, 2006; MENEZES et al., 2012).

O tempo foi avaliado em segundos que o animal se deslocou em uma distância de 2 metros, após sair da contenção (balança). A mensuração foi realizada por dispositivos fotoelétricos, separados pela distância estipulada. Quando o animal passa pelo primeiro dispositivo é acionado um cronômetro que é parado quando o animal passa pelo segundo dispositivo, assim, fornecendo o tempo de passagem de cada animal entre os sensores (DUBOI Ltda, Campo Grande, Brasil). O resultado obtido é quantitativo, em que animais com valores mais baixos de TS são mais velozes e logo se apresentam menos dóceis.

A reatividade (REAT) é variável quantitativa da agitação do animal, medida em pontos, por meio do dispositivo eletrônico Reatest (Patente n. DEINPI/MG 001088, Instituto Nacional de Propriedade Industrial) (MAFFEI et al., 2006), em que utiliza-se de acelerômetros para avaliar a intensidade e a frequência de movimentos dos animais em uma escala numérica que varia de 1 a 99.999. O dispositivo foi acoplado na balança e o resultado final foi dado pelo somatório da frequência de movimentos do animal durante 20 segundos. Logo, os animais com maiores pontuações são animais menos dóceis.

ECT é uma variável qualitativa (escala nominal) que foi descrita e adaptada de Piovezan (2013). Foram atribuídos escores considerando a avaliação de comportamento dos bovinos durante a pesagem individual por 10 e 20 segundos após a entrada do animal na balança. As reações comportamentais consideradas foram: 1) deslocamento (DESL), definido pela intenção de/ou sair do lugar, com movimento de dois membros; considerando os seguintes escores: 1 = nenhum deslocamento; 2 = pouco deslocamento, parado em mais da metade do tempo de

observação; 3 = deslocamentos frequentes (metade do tempo de observação ou mais); 4 = animal se vira (ou tentativas de virar o corpo, curvando o pescoço para trás) e 5 = animal salta, elevando os membros superiores pelo menos 2,5 cm do solo. II) tensão (TENS), considerando os escores: 1 = relaxado, quando o animal apresenta tônus muscular regular, sem movimentos bruscos de cauda e/ ou cabeça e pescoço, olho relaxado; 2 = alerta, quando o animal apresenta movimentos bruscos de cauda, cabeça e pescoço, olho arregalado, força a saída e sem movimentação durante mais da metade do tempo; 3 = tenso, quando o animal apresenta movimentos bruscos de cauda, cabeça e pescoço, olho arregalado, força a saída, faz movimentos frequentes e vigorosos. III) respiração (RESP), avaliada com a aplicação dos seguintes escores: 1 = respiração normal, ritmada e pouco ou não audível; 2 = respiração facilmente audível e 3 = bufando ou soprando, com respiração de forma não ritmada. IV) mugidos (MUG), 1 = ausência; 2 = ocorrência de mugidos independente da frequência ou intensidade. V) coices (COIC), 1 = ausência; 2 = ocorrência de coices ou tentativa de coices.

Por meio dos escores compostos de temperamento (ECT), foi definida a variável escore total (ET) adaptada de Aguilar (2007), Essa nova variável visa categorizar as reações descritas pelas reações do ETC (deslocamento, tensão, respiração, coice e mugido) em um único escore afim da melhorar a interpretação dos resultados. O escore total (ET) é composto por cinco classes dispostas em ordem crescente representado na Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição das classes do escore total (ET) a partir das classes de escore composto de temperamento (ETC).

ET 1	ET 2	ET 3	ET 4	ET 5
DESL = 1	DESL = 1;2;3	DESL = 3	DESL = 3;4	DESL = 5
TENS = 1;2	TENS = 1;2;3	TENS = 2;3	TENS = 1;2;3	TENS = 2;3
RESP = 1;2	RESP = 1;2	RESP = 1;2	RESP = 1;2;3	RESP = 1;2;3
MUG = 1	MUG = 1;2	MUG = 1;2	MUG = 1;2	MUG = 1;2
COIC = 1	COIC = 1	COIC = 1;2	COIC = 1;2	COIC = 1;2

ET = Escore Total, DESL = Deslocamento, TENS = Tensão, RESP = Intensidade de respiração, MUG = Mugido, COIC = Coices.

No caso de intersecções de classes definiu-se a sequência de características: deslocamento, tensão, respiração, mugido e coice, sendo menor a maior importância. Como exemplo um animal de classes 3,2,1,1 se encaixa na categoria ET 3, enquanto um animal 3,3,2,2 se encaixa na categoria ET 4. Sendo assim, um animal que apresenta COIC 2 têm maior chance de se enquadrar na categoria acima nas classes de escore total (ET).

Segundo Maffei et al. (2006), que estabeleceram e descreveram a metodologia de avaliação de reatividade em ambiente de contenção móvel (Reatest®), a distribuição dos dados não apresenta distribuição normal, caracterizando-os do tipo numérico discreto. Estes autores ainda relataram uma busca por adequar os dados às distribuições de Poisson e binominal negativa. No entanto, ambas as hipóteses foram rejeitadas. Assim, Maffei et al. (2006) optaram por adotar a distribuição normal em seu estudo após submeter os dados à padronização e transformações logarítmicas, baseado-se em Sampaio (2002), que pontuou que variáveis biológicas que contém desvio-padrão com variações proporcionais à média devem ser padronizados e transformados em escala logarítmica.

Na avaliação de REAT do presente trabalho, optou-se pela transformação logarítmica neperiana da variável a fim de ajustar os dados de reatividade. Posteriormente, diferentes modelos estatísticos foram testados visando identificar variáveis com efeito significativo sobre o temperamento, de modo a definir os melhores modelos a serem empregados na análise genética. Para as demais avaliações VS, ECT e ET, as transformações se deram a partir da sua raiz quadrada acrescidos de 0,5.

O modelo estatístico geral para as análises pode ser representada por:

$$Y_{ijk} = \mu + GC_i + a_j + e_{ijk}$$

em que,

Y_{ijk} é a observação do k-ésimo animal, no i-ésimo grupo de contemporâneo, do j-ésimo efeito aditivo;

μ é o efeito geral da média;

GC_i é o i-ésimo efeito do grupo de contemporâneo;

a_j é o j-ésimo efeito genético aditivo direto de animal;

e_{ijk} é o k-ésimo erro aleatório (resíduo), atribuído ao i-ésimo grupo de contemporâneos e ao j-ésimo efeito genético aditivo.

A estrutura do arquivo não permitiu a inclusão de efeito genético materno devido ao desbalanceamento de fêmeas com mais de um filho dentro dos GC.

As análises para estimação dos parâmetros genéticos das características de temperamento foram efetuadas por análises uni e bi-característica utilizando-se o método de máxima verossimilhança restrita (REML), realizado pelo programa computacional MTDFREML (*Multiple Trait Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood*), descrito por Boldman et al. (1995). Os valores iniciais requisitados pelo programa procederam das análises prévias de variância e covariância em modelo uni-característica e valores encontrados na literatura. Depois de atingida a convergência, estipulada em 10^{-12} , as análises foram reiniciadas até que fosse confirmado que aquele resultado encontrado era o máximo global e não local. O modelo estatístico bi-característica utilizado foi:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 \\ 0 & Z_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$$

em que:

y_1 = vetor de registros da característica 1;

y_2 = vetor de registros da característica 2;

b_1 = vetor de efeitos fixos para a característica 1;

b_2 = vetor de efeitos fixos para a característica 2;

ω_1 = vetor de efeito aleatório de valor genético direto para a característica 1;

ω_2 = vetor de efeito aleatório de valor genético direto para a característica 2;

$X_1 (X_2)$ = matriz de incidência associando os elementos de $b_1 (b_2)$ a $y_1 (y_2)$;

$Z_1 (Z_2)$ = matriz de incidência associando os elementos de $\omega_1 (\omega_2)$ a $y_1 (y_2)$;

e_1 = Erro aleatório associado à característica 1;

e_2 = Erro aleatório associado à característica 2;

Para o modelo bi-característica em geral, $E(y_i) = X_i b_i$ para $i=1, 2$ e a matriz de variância e covariância dos elementos aleatórios no modelo é dada por:

$$Var \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_{a_1}^2 & A\sigma_{a_1a_2} & 0 & 0 \\ A\sigma_{a_1a_2} & A\sigma_{a_2}^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I\sigma_{e_1}^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I\sigma_{e_2}^2 \end{bmatrix}$$

em que:

A = numerador do coeficiente de parentesco de Wright;

$\sigma_{a_1}^2, \sigma_{a_2}^2$ = variância genética aditiva para as características 1 e 2, respectivamente;

$\sigma_{a_1a_2}^2$ = covariância genética aditiva entre as características 1 e 2;

$\sigma_{e_1}^2, \sigma_{e_2}^2$ = variância residual para as características 1 e 2, respectivamente;

e_1 = Erro aleatório associado à característica 1;

e_2 = Erro aleatório associado à característica 2.

As variâncias e estimativas de herdabilidade para a característica ECT foram estimadas apenas por análises uni-característica. Foi utilizado o procedimento PROC CORR do programa estatístico SAS (Statistical Analysis Software), para obtenção das correlações genéticas e fenotípicas das análises uni-características e também das correlações entre fases do desenvolvimento, sendo que para correlações genéticas foram utilizados os valores genéticos preditos das análises uni-característica.

As características ET, TS e REAT foram submetidas a análises bi-características pelo programa MTDFREML, em que foram obtidas as estimativas de variâncias, covariâncias, correlações genéticas e herdabilidade. As correlações fenotípicas (r_p) e o erro ($SE(r_p)$) foram calculados a partir das variâncias e covariâncias fenotípicas conforme a fórmula:

$$r_{\rho} = \frac{Cov_{\rho_{1,2}}}{\sqrt{(\sigma_{\rho_1}^2 \sigma_{\rho_2}^2)}}$$

Em que:

r_{ρ} = estimativa de correlação fenotípica;

$Cov_{\rho_{1,2}}$ = estimativa de estimativa de covariância fenotípica entre característica 1 e 2;

$\sigma_{\rho_1}^2$ = estimativa de variância fenotípica da característica 1;

$\sigma_{\rho_2}^2$ = estimativa de variância fenotípica da característica 2.

$$SE_{(r_{\rho})} = \sqrt{\frac{(1 - r_{\rho}^2)}{(n - 2)}}$$

Em que:

$SE(r_{\rho})$ = estimativa do erro da correlação fenotípica;

r_{ρ}^2 = estimativa da correlação fenotípica elevada ao quadrado;

n = número de observações.

Para a obtenção das estimativas de repetibilidade das características de temperamento avaliadas nas diferentes fases de crescimento, as variâncias (σ_a^2 , σ_p^2 e σ_{ep}^2) foram obtidas pelo programa WOMBAT (MEYER, 2006) que utiliza o Método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML), por meio do algoritmo Maximização da Esperança (EM), para maximização da função de verossimilhança. Este procedimento é muito estável numericamente e apresenta convergência mesmo que os valores iniciais não estejam próximos dos valores paramétricos. A fim de evitar análises viesadas, o coeficiente de repetibilidade foi obtido por meio dos dados sem transformações. O coeficiente de repetibilidade (r) foi calculado a partir da fórmula:

$$r = \frac{(\sigma_a^2 + \sigma_{ep}^2)}{\sigma_p^2}$$

em que:

σ^2_a = estimativa de variância genética;

σ^2_{ep} = estimativa de variância de ambiente permanente;

σ^2_p = estimativa de variância fenotípica.

3. RESULTADOS

Os resultados das análises uni-característica dos dados não transformados das variáveis ECT, TS e REAT, divididos segundo as fases de desenvolvimento dos animais, estão apresentadas na Tabela 2 com suas estimativas de herdabilidade na diagonal, correlações fenotípicas (abaixo da diagonal) e correlações genéticas (acima da diagonal). A significância admitida foi de 5%.

Devido à ausência de variação fenotípica na população, a variável escore de coice medida a 10 segundos durante a desmama e as variáveis mugido a 10 e a 20 segundos avaliadas durante a fase de sobreano não puderam ter seus coeficientes de herdabilidade estimados.

Tabela 2 – Estimativas de herdabilidade (h^2)(diagonal), correlações fenotípicas (r_p) (abaixo da diagonal) e correlações genéticas (r_a) (acima da diagonal), para as características reatividade (REAT), tempo de saída (TS) e escores composto de temperamento (ECT).

[illegible]

Tabela 2 – Continuação

SOBREANO												
CARAC	REAT	TS	DESL1	DESL2	TENS1	TENS2	RESP1	RESP2	COIC1	COIC2	MUG1	MUG2
REAT	0,25 ± 0,00	-	0,81	0,78	0,66	0,69	0,64	0,63	0,15	0,34	-	-
TS	-0,44	0,34 ± 0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DESL1	0,76	-0,47	0,05 ± 0,13	0,88	0,76	0,72	0,67	0,66	0,25	0,35	-	-
DESL2	0,75	-0,49	0,90	0,25 ± 0,19	0,76	0,81	0,67	0,67	0,17	0,34	-	-
TENS1	0,73	-0,46	0,75	0,72	0,00 ± 0,14	0,88	0,58	0,59	0,20	0,22	-	-
TENS2	0,72	-0,45	0,72	0,75	0,92	0,00 ± 0,12	0,70	0,72	-	0,24	-	-
RESP1	0,69	-0,40	0,72	0,69	0,70	0,66	0,03 ± 0,13	0,98	-	0,29	-	-
RESP2	0,68	-0,40	0,71	0,70	0,69	0,67	0,97	0,05 ± 0,13	-	0,31	-	-
COIC1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01 ± 0,10	0,74	-	-
COIC2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,87	0,00 ± 0,11	-	-
MUG1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
MUG2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,57	*

CARAC = Característica; REAT = Reatividade; VS = Velocidade de Saída; DESL1 = Deslocamento a 10 segundo; DESL2 = Deslocamento a 20 segundos; TENS1 = Tensão a 10 segundos; TENS2 = Tensão a 20 segundos; RESP1 = Intensidade de respiração a 10 segundos; RESP2 = Intensidade de respiração a 20 segundos; MUG1 = Mugido a 10 segundos; MUG2 = Mugido a 20 segundos; COIC1 = Coices a 10 segundos; COIC2 = Coices a 20 segundos; *estimativa de herdabilidade não estimada; - Não significativo (p<.05).

As análises uni-características dos dados transformados das variáveis ET, TS e REAT, para cada fase de avaliação animal, estão representados na Tabela 3. As estimativas de herdabilidade apresentaram baixa a moderada magnitude. Os maiores valores de correlações genéticas e fenotípicas ocorreram entre as características REAT e ET.

Tabela 3 – Estimativa de herdabilidade (h^2) (diagonal), correlações fenotípicas (r_p) (abaixo da diagonal) e correlações genéticas (r_a) (acima da diagonal) para as características reatividade (REAT), tempo de saída (TS) e escore total (ET) nas três fases do desenvolvimento de bovinos Canchim, obtidas em análise uni-característica.

DESMAMA			
CARACTERÍSTICA	REAT	TS	ET
REAT	0,21 ± 0,139	-0,338	0,716
TS	-0,326	0,10 ± 0,095	-0,474
ET	0,701	-0,372	0,19 ± 0,095
ANO			
CARACTERÍSTICA	REAT	TS	ET
REAT	0,19 ± 0,095	-0,360	0,718
TS	-0,544	0,14 ± 0,096	-0,336
ET	0,685	-0,359	0,16 ± 0,084
SOBREANO			
CARACTERÍSTICA	REAT	TS	ET
REAT	0,36 ± 0,240	-0,381	0,803
TS	-0,438	0,30 ± 0,233	-0,320
ET	0,716	-0,474	0,07 ± 0,142

REAT = reatividade; TS = tempo de saída; ET = escore total; Nível de significância: ($p < .0001$).

As estimativas de herdabilidade para as características de ET, TS e REAT, obtidas em análises bi-característica dos dados transformados se encontram na Tabela 4, assim como as estimativas dos componentes de variância genética, residual e fenotípica.

Foram calculadas as médias das estimativas de herdabilidade de cada característica em cada fase apresentada, sendo essas estimativas médias iguais a REAT = 0,19, TS = 0,32 e ET = 0,19 (desmama); REAT = 0,18, TS = 0,14 e ET = 0,19 (ano); REAT = 0,29, TS = 0,36 e ET = 0,17 (sobreano).

Tabela 4 – Estimativas de variâncias (σ^2) e de herdabilidade (h^2) para as características reatividade (REAT), tempo de saída (TS) e escore total (ET) nas fases de desmama, ano e sobreano, obtidas em análises bi-característica.

CARACTERÍSTICA		σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2
ET x REAT	ET	0,024	0,108	0,132	0,20
	REAT	0,190	0,749	0,940	0,18
ET x TS	ET	0,024	0,109	0,133	0,18
	TS	0,036	0,043	0,079	0,46
REAT x TS	REAT	0,186	0,753	0,939	0,20
	TS	0,012	0,057	0,071	0,18
CARACTERÍSTICA		σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2
ET x REAT	ET	0,024	0,102	0,126	0,19
	REAT	0,119	0,666	0,786	0,15
ET x TS	ET	0,025	0,101	0,125	0,19
	TS	0,012	0,082	0,094	0,13
REAT x TS	REAT	0,165	0,629	0,794	0,21
	TS	0,014	0,080	0,093	0,15
CARACTERÍSTICA		σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2
ET x REAT	ET	0,023	0,085	0,108	0,22
	REAT	0,180	0,611	0,792	0,23
ET x TS	ET	0,016	0,110	0,126	0,12
	TS	0,031	0,066	0,097	0,32
REAT x TS	REAT	0,362	0,646	0,798	0,36
	TS	0,040	0,060	0,098	0,40

REAT = reatividade; TS = tempo de saída; ET = escore total; σ_a^2 = variância genética; σ_e^2 = variância residual; σ_p^2 = variância fenotípica; h^2 = estimativa de herdabilidade.

As correlações e covariâncias genéticas, fenotípicas e ambientais das características ET, REAT e TS, estimadas pelas análises bi-característica dos dados transformados, são apresentadas pela Tabela 5.

Tabela 5 – Estimativas de correlação genética (r_g), fenotípica (r_p) e ambiental (r_e), covariâncias (σ) para as características de reatividade (REAT), tempo de saída (TS) e escore total (ET) nas fases de desmama, ano e sobreano.

DESMAMA						
CARACTERÍSTICA	r_g	r_p	r_e	σ_a	σ_p	σ_e
ET x REAT	$0,91 \pm 0,02$	$0,68 \pm 0,03$	$0,63 \pm 0,03$	0,062	0,241	0,179
ET x TS	$-0,82 \pm 0,05$	$-0,40 \pm 0,04$	$-0,62 \pm 0,05$	-0,025	-0,041	-
REAT x TS	$-0,58 \pm 0,04$	$-0,35 \pm 0,04$	$-0,29 \pm 0,04$	-0,028	-0,089	-
ANO						
CARACTERÍSTICA	r_g	r_p	r_e	σ_a	σ_p	σ_e
ET x REAT	$0,78 \pm 0,02$	$0,77 \pm 0,03$	$0,80 \pm 0,03$	0,042	0,244	0,202
ET x TS	$-0,29 \pm 0,04$	$-0,32 \pm 0,04$	$-0,33 \pm 0,05$	-0,005	-0,035	-0,030
REAT x TS	$-0,32 \pm 0,04$	$-0,52 \pm 0,05$	$-0,56 \pm 0,05$	-0,015	-0,140	-0,125
SOBREANO						
CARACTERÍSTICA	r_g	r_p	r_e	σ_a	σ_p	σ_e
ET x REAT	$1,00 \pm 0,00$	$0,74 \pm 0,05$	$0,67 \pm 0,04$	0,065	0,217	0,152
ET x TS	$-0,26 \pm 0,06$	$-0,41 \pm 0,07$	$-0,46 \pm 0,07$	-0,006	-0,045	-0,040
REAT x TS	$-0,43 \pm 0,08$	$-0,48 \pm 0,08$	$-0,42 \pm 0,08$	-0,051	-0,133	-0,082

REAT = reatividade; TS = tempo de saída; ET = escore total; r_g = correlação genética; r_p = correlação fenotípica; r_e = correlação ambiental; σ_a = covariância genética; σ_e = covariância residual; σ_p = covariância fenotípica. Nível de significância: ($p < .0001$).

Na Tabela 6 estão apresentadas as estimativas de variância e coeficiente de repetibilidade dos dados não transformados das variáveis ET, REAT e TS, de todas as fases de desenvolvimento.

Tabela 6 – Estimativas de variâncias (σ^2) e de repetibilidade (R) dos dados não transformados das variáveis reatividade (REAT), escore total (ET), tempo de saída (TS).

Característica	σ^2_{ep}	σ^2_a	σ^2_p	R
ET	$0,016 \pm 0,008$	$0,026 \pm 0,010$	$0,125 \pm 0,005$	0,336
REAT	$0,278 \pm 0,085$	$0,260 \pm 0,101$	$0,953 \pm 0,048$	0,565
TS	$0,027 \pm 0,008$	$0,015 \pm 0,008$	$0,097 \pm 0,004$	0,433

REAT = reatividade; TS = tempo de saída; ET = escore total; σ^2_e = variância de ambiente permanente; σ^2_a = variância genética; σ^2_p = variância fenotípica; R = repetibilidade.

Na tabela 7 são apresentadas as correlações genéticas e fenotípicas entre as características ET, REAT e TS nas diferentes fases de desenvolvimento do animal. Não houve diferença significativa para as estimativas de correlação genética de REAT nas fases DESM x SOBR e ANO x SOBR.

Tabela 7 – Estimativas de correlação genética (r_g) e fenotípica (r_p) das fases de desenvolvimento animal para as características escore total (ET), reatividade (REAT) e tempo de saída (TS).

ESCORE TOTAL (ET)		
FASES	r_g	r_p
DESM x ANO	0,577	0,435
DESM x SOBR	0,525	0,378
ANO x SOBR	0,669	0,581
REATIVIDADE (REAT)		
FASES	r_g	r_p
DESM x ANO	0,593	0,682
DESM x SOBR	-0,018*	0,595
ANO x SOBR	-0,001	0,622
TEMPO SAÍDA (TS)		
FASES	r_g	r_p
DESM x ANO	0,647	0,624
DESM x SOBR	0,516	0,560
ANO x SOBR	0,615	0,591

r_g = correlação genética; r_p = correlação fenotípica; DESM = desmama; ANO = ao ano; SOBR = sobreano; - não significativo. Nível de significância: ($p < .0001$).

4. DISCUSSÃO

Na literatura encontram-se trabalhos em sua maioria, com bovinos da raça Nelore, sendo raros trabalhos de comparação entre avaliações de temperamento na raça Canchim. Deve-se observar também que a maior parte dos trabalhos utilizaram um número de animais superior e raças diferentes ao utilizado neste estudo, o que pode justificar as diferenças nas estimativas obtidas.

São escassos os estudos na área de comparação das metodologias de temperamento. No entanto, Maffei et al. (2006) realizaram trabalhos de comparação de três metodologias de avaliação de temperamento (reatividade, velocidade de fuga e escore de temperamento), concluindo que a metodologia de reatividade criada pelos autores (Reatest) foi eficiente na quantificação do temperamento de animais da raça Nelore.

Há de fato uma facilidade na coleta de dados da metodologia de avaliação de reatividade pelo dispositivo Reatest quanto a execução a campo. No entanto, o maior empecilho encontrado é a grande amplitude dos resultados (de 200 a 50000),

que dificulta a adequação dos dados à curva normal, sendo necessárias transformações matemáticas.

Visto a utilização de aparelhos eletrônicos como facilitador da coleta de dados, as metodologias de velocidade de saída e Reatest® parecem mais adequados pela facilidade de obtenção a campo e consistência dos dados. A metodologia de escores composto de temperamento apresentou pouca ou inexistente variação em algumas variáveis (coice e mugido), porém ao sintetizar os resultados em escore total houve uma melhora na variabilidade, mesmo havendo amplitude menor devido à natureza dos dados categóricos, houve representatividade do temperamento.

A forte correlação encontrada entre as variáveis de escore composto de temperamento medidas em 10 e 20 segundos (Tabela 2) sugerem não haver grandes alterações na utilização de apenas um dos momentos, sendo elegido 10 segundos a fim de diminuir a interação com o estresse do animal que se apresenta contido (exceto: coice 1 e 2 que não foram estimados).

As estimativas de herdabilidades para as características avaliadas apresentaram moderada a baixa magnitude (Tabelas 2, 3 e 4). Comparando-se as estimativas de herdabilidade obtidas nas análises uni e bi-característica, na fase de desmama, estimou-se uma maior herdabilidade para TS nas análises bi-característica, enquanto as estimativas de herdabilidade ao ano se mantiveram iguais. Porém, ao sobreano, foram apresentadas as maiores variações, com maior amplitude de valores para ET e TS e menor para REAT, o que pode ser justificado pelo menor número de observações nessa idade (aproximadamente 220 animais), além de menor número de GC, logo espera-se menor variabilidade dos resultados, podendo indicar viesamento das estimativas (Tabelas 2, 3 e 4).

Maffei (2009), trabalhando com reatividade em bovinos da raça Nelore encontrou estimativas de herdabilidade iguais a 0,39 e 0,23 nas fases ano e sobreano respectivamente, enquanto Menezes (2012) relatou estimativas de herdabilidade ao sobrano de 0,25 e 0,21 para escore de temperamento e velocidade de saída, respectivamente, por análises Bayesiana, para gado Nelore. Por outro lado, Paçó et al. (2013), trabalhando com bovinos da raça Nelore avaliados ao sobreano, estimou herdabilidades de 0,05 e 0,00 para escore composto e velocidade

de saída. Logo, a literatura sugere que embora possa haver variação nas estimativas de herdabilidade, elas são em sua maioria de baixa magnitude.

As estimativas de herdabilidade obtidas nesse trabalho e na literatura sugerem grande influência dos efeitos genéticos não aditivos, ou seja, o ambiente é responsável, em grande parte, pelas expressões do temperamento. Assim, condições adequadas de manejo são de extrema importância.

O coeficiente de repetibilidade estimado entre as fases analisadas para as características ET, VS e REAT foram iguais a 0,34, 0,43 e 0,57, respectivamente, sugerindo baixa a moderada repetibilidade, ou seja, uma única medida de comportamento na vida do animal não é um bom indicador de como ele irá responder em uma próxima avaliação, sugerindo a necessidade de mais de uma medida da característica temperamento antes de decidir manter ou descartar o animal do rebanho (Tabela 6). Paçó et al. (2013) também relatou valores baixos de repetibilidade, 0,35 e 0,20, para score composto e VS, respectivamente, na sua avaliação de animais Nelore ao sobreano. As correlações genéticas para a mesma característica nas diferentes fases de desenvolvimento apresentaram estimativas de moderada magnitude (Tabela 7), evidenciando que parte do mesmo conjunto de genes aditivos se expressa nas diferentes fases.

As estimativas das correlações genéticas e fenotípicas se assemelham quando comparados os resultados obtidos pelas análises uni e bi-característica, durante a desmana e ao ano, embora ao sobreano, apresentem uma pequena variação, podendo ser explicada pelo menor número de observações que nas outras fases (Tabelas 3 e 5).

Os maiores valores de estimativas de correlações genéticas foram entre ET e REAT, sugerindo que ambas avaliações se assemelhem, o que é evidenciado pelo fato de ambas focarem na frequência de movimentos do animal e serem variáveis observadas ao mesmo tempo com o animal contido na balança. Portanto, apresentam associação mais forte que com TS, que é medido com a saída do animal da balança (Tabelas 2 e 4).

As estimativas de correlações genéticas e fenotípicas apresentaram amplitude de moderada a alta, sugerindo uma maior força de associação entre as características (Tabelas 3 e 5) Nota-se correlação genética negativa entre TS com

as demais características. Sendo assim, para as características de REAT e ET quanto menos dócil o animal, maiores são as pontuações, enquanto que, para TS animais menos dóceis apresentam menores TS, ou seja, saem mais rapidamente da balança.

As correlações genéticas estão ligadas a associação entre genes de efeitos aditivos, que podem ser responsáveis pela expressão de uma característica e ser, em parte, responsável pela expressão de outra característica. Assim, os resultados obtidos evidenciam a associação genética e sugerem que as diferentes medidas de temperamento estão de acordo para representar o temperamento do animal avaliado. Paçó et al. (2013) observou correlação genética igual a 0,29 entre escore composto e VS, enquanto Maffei et al. (2006) encontraram correlações de classificação para reatividade e escores de temperamento, de 0,75 a 0,85, com transformações e sem transformações, respectivamente. Os autores também relataram associações menores e negativas (-0,02 a -0,41) entre escore de temperamento e velocidade de fuga e reatividade e velocidade de fuga, corroborando com os achados do presente trabalho.

5. CONCLUSÕES

As diferentes características de temperamento foram adequadas para mensurar o temperamento. Enquanto o escore total e reatividade avaliam as mesmas características de formas diferentes (manual e eletrônico), o tempo de saída avalia outra característica também indicadora do temperamento animal. Cabe ao pesquisador/produtor encontrar aquela que mais se adequa a sua realidade de manejo e necessidade.

Todas as características de temperamento estudadas apresentaram variância genética aditiva nas fases de desenvolvimento analisadas, com estimativas de herdabilidade variando de baixas a moderadas. Espera-se que a seleção tenha efeito a longo prazo se essas características forem usadas como critério de seleção.

As características usadas na mensuração do temperamento em bovinos são determinadas em parte, pelo mesmo conjunto de genes de efeitos aditivos.

O coeficiente de repetibilidade estimado entre as fases analisadas foram de moderada magnitude, indicando a necessidade de mais de uma medida de comportamento na vida do animal antes de decidir se este deve permanecer ou ser descartado do rebanho.

Em virtude dos maiores valores para as estimativas de herdabilidade ao sobreano, essa parece ser a idade mais indicada para realizar a seleção de características de temperamento em bovinos de corte da raça Canchim.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLDMAN, K. G.; KRIESE, L. A.; VAN VLECK, L. D.; KACHMAN, S. D.; **A manual for use of MTDFREML**. USDA-ARS. Caly Center, NE 121p. 1995.

FORDYCE, G.; HOWITT, C. J.; HOLROYD, R. G.; O'ROURKE P. K.; ENTWISTLE, K.W. The performance of Brahman-Shorthorn and Sahiwal-Shorthorn beef cattle in the dry tropics of northern Queensland – Scrotal circumference, temperament, ectoparasite resistance, and the genetics of growth and other traits in bulls. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 36, p. 9-17, 1996.

LUCENA, C. R. S.; NEVES, H. H. R.; CARVALHEIRO, R.; OLIVEIRA, J. A.; QUEIROZ, S. A. . Genetic analysis of the temperament of Nellore cattle using linear and threshold models. **Animal** (Cambridge. Print), v. 9, p. 388-394, 2014.

MAFFEI, W. E.; BERGMANN, J. A. G.; PINOTTI, M.; OLIVEIRA, M. E. C., SILVA, C. Q. Reatividade em ambiente de contenção móvel: uma nova metodologia para avaliar o temperamento bovino. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 58, p. 1123–1131, 2006.

MENEZES, L. M.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; BOLIGON, A. A.; ALBUQUERQUE, L. G. Estimativas de parâmetros genéticos para características de temperamento e de escores visuais em bovinos da raça Nelore. In: IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2012, João Pessoa - PB. Anais do IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2012.

MEYER, K. "WOMBAT" – Digging deep for quantitative genetic analyses by restricted maximum likelihood. In: WORLD CONGRESS OF GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8, 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte, 2006.

PAÇÓ, A. L.; RIBEIRO, A. B.; SILVA, A. G. F.; RUEDA, P. ; ROSA, A. N.; ALENCAR, M.M. Correlações Genéticas entre diferentes Metodologias de Temperamento na raça Nelore. In: **X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, 2013, Uberaba., v. 1. p. 1, 2013.

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

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.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, p. 221, 2002.

SANTANNA, A. C.; BALDI, F.; VALENTE, T. S.; ALBUQUERQUE, L. G.; MENEZES, L. M.; BOLIGON, A. A.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Genetic associations between temperament and performance traits in Nellore beef cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**. v. 132, p. 42-50, 2015.

SOARES, D. R.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R . Bovinos de melhor temperamento apresentam maior consumo em regime de confinamento. In: **XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia**, 2014, Vitoria, ES. XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2014.

VALENTE, T.S.;BALDI, F.; SANT'ANNA, A. C.;ALBUQUERQUE, L. G.; COSTA, M. J. R. P. Genome-wide association study for flight speed in Nellore cattle. In: ADSA® ASAS Joint Annual Meeting, 2015, Orlando. **Journal of Animal Science**. v. 93. p. 645-645, 2015.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES

As metodologias existentes para avaliação de temperamento na literatura buscam a facilidade de implementação a campo, além de um sistema funcional, rápido, seguro e de aceitabilidade que considere menor estresse aos animais. Tais fatores devem ser considerados pelo selecionador ao optar por avaliar o temperamento.

Maiores estudos podem contribuir com a raça Canchim, principalmente, na área de temperamento, além da obtenção de maior número de informações em trabalhos experimentais que permitam a adequada estimação de parâmetros genéticos das medidas de temperamento.

Neste estudo, foram analisadas quatro características para avaliação do temperamento, sendo velocidade de saída e escores composto de temperamento, amplamente utilizadas em pesquisas que visam avaliar o temperamento de bovinos, enquanto a reatividade trata-se de uma característica idealizada recentemente. Os resultados demonstram que as características se equiparam quanto eficiência e facilidade de obtenção de medidas de temperamento a campo, pois são aplicadas durante o manejo de pesagem em balança, salvo a necessidade do treinamento e equipamentos utilizados.

O estudo focou a estimação de herdabilidade do temperamento, bem como a correlação genética entre as diferentes características e épocas do desenvolvimento do animal. Os resultados obtidos indicam que os valores das estimativas de herdabilidade, apesar de baixas magnitudes, permitem resposta à seleção a longo prazo. Os coeficientes de repetibilidade moderados indicam a necessidade da tomada de mais de uma medida de temperamento durante a vida do animal antes de tomar decisões de descarte e, as estimativas de herdabilidade mais altas na fase de sobreano sugerem esta ser a fase do desenvolvimento animal mais indicada para a prática de seleção de características de temperamento em bovinos da raça Canchim.

É importante que se considerem os fatores citados na literatura que influenciam o temperamento, tais como: idade do animal, sexo, raça, qualidade do manejo e estrutura de trabalho e qualificação de mão de obra.