

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

***Relação genética de características de tamanho corporal  
com características de eficiência reprodutiva e produtiva de  
fêmeas da raça Canchim***

***Aluno: Fernando Sebastián Baldi Rey***

*Orientador: Prof. Dr. Maurício Mello de Alencar*

*Co-Orientador: Alfredo Ribeiro de Freitas*

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

Jaboticabal - São Paulo - Brasil  
2006

Baldi Rey, Fernando Sebastián  
B175r      Relação genética de características de tamanho corporal com  
             características de eficiência reprodutiva e produtiva de fêmeas da  
             raça Canchim / Fernando Sebastián Baldi Rey. -- Jaboticabal, 2006  
             xi, 97 f. : il. ; 28 cm

             Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
             Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006  
             Orientador: Mauricio Mello de Alencar  
             Banca examinadora: Lucia Galvão de Albuquerque , Josineudson  
             Augusto II de Vasconcelos Silva  
             Bibliografia

             1. Bovinos de corte. 2. Tamanho da fêmea.  
             3. Produtividade-Fertilidade. 4. Parâmetros genéticos. I. Título. II.  
             Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.  
             CDU 636.2:636.082

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**FERNANDO SEBASTIAN BALDI REY** – nascido em 11 de agosto de 1978, na cidade de Montevideú, Uruguai, filho de Ruben Baldi Mato e Mirta Rey Iriarte. Iniciou em março de 1997 o curso de Agronomia na Faculdade de Agronomia, Universidade da Republica, Montevideú, e em 4 de março de 2002 obteve o título de Engenheiro Agrônomo. De setembro de 2001 a junho de 2004 foi ajudante de pesquisa do grupo de trabalho em gado de corte da Faculdade de Agronomia, na fazenda experimental Mario A. Cassinoni - EEMAC, em Paysandú. Em agosto de 2004 ingressou no Programa de pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus de Jaboticabal – SP, como bolsista da Organização dos Estados Americanos OEA -, sob orientação do Dr. Mauricio Mello de Alencar.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias “Júlio Mesquita Filho” – UNESP, pela oportunidade de realizar meu mestrado.

À Organização de Estados Americanos (OEA) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Dr. Mauricio Mello de Alencar, pela orientação, pelos ensinamentos, confiança e amizade, obrigado.

Ao Dr. Alfredo Ribeiro de Freitas pela orientação e ensinamentos durante a realização deste trabalho.

Ao Prof. João Ademir de Oliveira pelas valiosas sugestões prestadas no Exame de Qualificação.

A minha namorada Roberta e sua família, pela ajuda, paciência, companhia e principalmente carinho, e que fizeram me sentir parte de uma grande família.

Aos professores da Faculdade de Agronomia, Universidade da República, Álvaro Simeone, Virginia Beretta, Gonzalo Oliveira e Juan Franco, pelo constante estímulo, apoio e principalmente pela amizade.

Aos professores Pablo Chilibroste, Jorge Urioste e Gonzalo Pereyra, pela confiança e disponibilidade na hora de elaborar as cartas de recomendação para o pedido de bolsa de estudos.

À Profa. Lucia Galvão de Albuquerque e ao Dr. Josineudson Augusto II de Vasconcellos da Silva, pelos ensinamentos, pela disponibilidade em participar da banca examinadora e pelas sugestões que contribuíram para aprimorar este trabalho.

Aos colegas e amigos do departamento de Melhoramento Animal, Ana Carolina, Annaiza, Monyka, Marcos, Selma, Raphael, Luís, Marcio Ribeiro, Arione, Roberta, Luciana, Maria Ellaine, Alex, Raphael, Carina, Linderberg, Beto, Raul, Henry, Frank, André, Geovanny, Roberto, Eduardo e Olavo, pela amizade, ajuda e convívio.

Aos meninos da república, Marcio Cinachi, Marcio Vasconcellos, Felipe, André (Catatão), Guilherme e Raphael, pela amizade, alegria e convívio.

A Ana Mary da Silva, pela amizade e as muitas ajudas.

A meus grandes amigos do Uruguai, Javier, Christian, Darwin, Gonzalo, Graciela, Gabriela, Mabel, Joaquin, Rafael Normey, Rafael Scremini, Pedro, Leandro, Enrique (Pichu), Marcelo Vidart, Jose Luis Peiren, Fernando Ducamp, à família Palermo e à família Morteo.

Aos meus pais e minha irmã Cecilia, por terem ajudado e apoiado sempre, pelo carinho, paciência, e por me dar força dia a dia.

A toda minha família, tios, primas e avô, pelo incentivo, carinho e apoio.

Enfim, a todos que, diretamente ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

## SUMÁRIO

	Página
<b>CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>1</b>
Revisão Bibliográfica.....	4
Referências Bibliográficas.....	16
<b>CAPITULO 2 – ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS INDICADORAS DE TAMANHO CORPORAL E CONDIÇÃO CORPORAL EM FÊMEAS DA RAÇA CANCHIM.....</b>	<b>26</b>
Resumo.....	26
Palavras-chave.....	26
Introdução.....	27
Material e Métodos.....	29
Resultados e Discussão.....	34
Conclusões.....	44
Referencias Bibliográficas.....	46
<b>CAPITULO 3 – ESTIMATIVAS DE CORRELAÇÃO GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS DE TAMANHO CORPORAL E CONDIÇÃO CORPORAL COM CARACTERÍSTICAS DE EFICIÊNCIA REPRODUTIVA E LONGEVIDADE DE FÊMEAS DA RAÇA CANCHIM.....</b>	<b>52</b>
Resumo.....	52
Palavras-chave.....	53
Introdução.....	53
Material e Métodos.....	56
Resultados e Discussão.....	59
Conclusões.....	66
Referencias Bibliográficas.....	68
<b>CAPITULO 4 – ESTIMATIVAS DE CORRELAÇÃO GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS DE TAMANHO CORPORAL E CONDIÇÃO CORPORAL COM CARACTERÍSTICAS DE EFICIÊNCIA PRODUTIVA DE FÊMEAS DA RAÇA CANCHIM.....</b>	<b>74</b>
Resumo.....	74
Palavras-chave.....	75
Introdução.....	75
Material e Métodos.....	77
Resultados e Discussão.....	81

Conclusões.....	89
Referencias Bibliográficas.....	91
<b>CAPITULO 5 – IMPLICAÇÕES.....</b>	<b>96</b>

## **RELAÇÃO GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS DE TAMANHO CORPORAL COM CARACTERÍSTICAS DE EFICIÊNCIA REPRODUTIVA E PRODUTIVA DE FÊMEAS DA RAÇA CANCHIM**

**RESUMO** - O objetivo geral proposto neste trabalho foi obter, a partir do peso e da condição corporal da vaca, um índice de tamanho do animal e relacionar esse índice e os pesos sem ajustar e ajustados para condição corporal com características reprodutivas e produtivas de fêmeas de um rebanho da raça Canchim. Foram estimadas, pelo método da máxima verossimilhança restrita, herdabilidades e correlações genéticas das características peso (PEM), peso ajustado para condição corporal (PEMA), condição corporal (CEM) e índice de tamanho corporal (ITCEM) à primeira monta, peso (PPP), peso ajustado para condição corporal (PPPA), condição corporal (CPP) e índice de tamanho corporal (ITCPP) ao primeiro parto, peso (PAD), peso ajustado para condição corporal (PADA), condição corporal (CAD) e índice de tamanho corporal (ITCAD) à idade adulta, tempo de permanência da vaca no rebanho (TPR), idades ao primeiro (IDPP), segundo (IDSP) e terceiro (IDTP) partos, número (NBZ10) e quilogramas (QBD10) de bezerros efetivamente desmamados em até 10 anos de permanência no rebanho, número (NBZT) e quilogramas (QBDT) de bezerros efetivamente desmamados durante a permanência no rebanho e quilogramas de bezerros desmamados por ano de permanência no rebanho (QTPR). As estimativas de herdabilidade, obtidas de análises unicarácter, foram: 0,23 (PEM); 0,35 (PEMA); 0,32 (PPP); 0,37 (PPPA); 0,46 (PAD); 0,42 (PADA); 0,22 (CEM); 0,11 (CPP); 0,25 (CAD); 0,30 (ITCEM); 0,25 (ITCPP); 0,40 (ITCAD); 0,11 (IDPP); 0,17 (IDSP); 0,14 (IDTP); 0,08 (TPR); 0,10 (NBZT); 0,10 (QBDT); 0,11 (NBZ10); 0,11 (QBD10) e 0,14 (QTPR), indicando que os pesos e os índices de tamanho corporal possuem variação genética para apresentar resposta à seleção. As correlações genéticas entre PEM e os pesos a idades mais avançadas indicam que a seleção para maior PEM levará a aumento em PPP e em PAD. A seleção para maiores PPP e PAD provavelmente causará aumentos favoráveis em CPP e em CAD. A correlação de PEM com IDPP foi negativa e baixa, no



entanto, a seleção para maiores PPP e PAD acarretará aumentos desfavoráveis em IDPP e IDSP. A seleção para reduzir IDPP, IDSP e IDTP deve, em geral, melhorar a longevidade e as características de produtividade das fêmeas. Em termos gerais, existe antagonismo entre tamanho da fêmea e suas características de eficiência produtiva e longevidade, principalmente à idade adulta. Contudo, a idades jovens, o maior peso da fêmea parece não causar prejuízo a algumas características produtivas e reprodutivas do rebanho. A seleção para os índices de tamanho corporal ou pesos ajustados para condição corporal, provavelmente, apresente repostas correlacionadas com as características reprodutivas e produtivas das fêmeas com tendências semelhantes, mas de maior magnitude, em relação à seleção para peso da fêmea sem ajuste para condição corporal. O índice de tamanho corporal obtido neste estudo, provavelmente em razão da estrutura dos dados, foi altamente correlacionado com o peso do animal, sugerindo se tratarem das mesmas características.

**Palavras-chaves:** bovinos de corte, tamanho da fêmea, fertilidade, produtividade, longevidade, parâmetros genéticos.

## GENETIC RELATIONSHIP AMONG BODY SIZE AND REPRODUCTIVE AND PRODUCTIVE TRAITS IN FEMALES OF A CANCHIM BEEF CATTLE HERD

**SUMMARY** – The objectives of this study were to obtain body size indices at several stages of a cow's life, combining weight and body condition score records, and to relate these indices and cow weight unadjusted and adjusted for condition score with reproductive and productive traits in females of a Canchim herd. Heritabilities and genetic correlations, estimated by the restricted maximum likelihood methodology, were obtained for weight (FMW), weight adjusted for condition score (FMWA), condition score (FMC) and body size index (FMBSI) at first mating, weight (FCW), weight adjusted for condition score (FCWA), condition score (FCC) and body size index (FCBSI) at first calving, weight (MW), weight adjusted for condition score (MWA), condition score (MC) and body size index (MBSI) at adult age, culling age (CA), ages at first (AFC), second (ASC) and third (ATC) calvings, number (NCW10) and kilograms (KCW10) of calves weaned by the cow up to ten years of age, number (TNCW) and kilograms (TKCW) of calves weaned by the cow during herd life and kilograms of calves weaned per year in herd (KCWY). The heritabilities obtained were 0.23 (FMW), 0.35 (FMWA), 0.32 (FCW), 0.37 (FCWA), 0.46 (MW), 0.42 (MWA), 0.22 (FMC), 0.11 (FCC), 0.25 (MC), 0.30 (FMBSI), 0.25 (FCBSI), 0.40 (MBSI), 0.11 (AFC), 0.17 (ASC), 0.14 (ATC), 0.08 (CA), 0.10 (TNCW), 0.10 (TKCW), 0.11 (NCW10), 0.11 (KCW10) and 0.14 (KCWY). These results indicate that cow weights and body size indices have genetic variation to respond to selection. The genetic correlations among FMW and weights at later ages indicate that selection for higher FMW, probably, will produce an increase in FCW and MW. Selection for higher FCW and MW, probably, will cause a favorable increase in FCC and MC. The genetic correlation between FMW and AFC was negative and low, but selection for higher FCW and MW, probably, will produce unfavorable increase in AFC and ASC. Selection to reduce AFC, ASC and ATC will improve productive traits of the females. At adult age, there was a genetic antagonism among cow body size and

productive and reproductive traits. At first mating, selection for higher weight, probably, will not produce losses in some productive and reproductive traits of the herd. Selection for body size indices and cow weights adjusted for condition score, probably, will produce similar correlated responses in reproductive and productive traits, but with higher magnitudes, than will selection for unadjusted cow weights. Body size indices obtained in this study, probably, due to the structure of the data, were highly correlated with cow weights, indicating that they are the same traits.

**Key-words:** Beef cattle, cow body size, fertility, productivity, longevity, genetic parameters.

## **CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A produtividade de carne bovina depende da constituição genética da população e do ambiente no qual ela é criada. Dentre os recursos do melhoramento animal, a seleção é um dos meios de se modificar a constituição genética de uma população, alterando as freqüências dos alelos que determinam a expressão de determinado caráter, promovendo mudança genética na geração seguinte (BOURDON, 1997). O melhoramento das características de importância econômica mediante seleção depende do uso efetivo da variação genética (CARDELINO & ROVIRA, 1988). Para o propósito da seleção e do melhoramento genético animal, é necessário quantificar a contribuição dos fatores genéticos e ambientais, a fim de se obter estimativas acuradas da fração genética.

A seleção tem sido responsável por importantes mudanças na pecuária de corte do Brasil (ALENCAR, 2004). Os programas de avaliação genética de bovinos de corte no Brasil, normalmente contemplam, além de outras, características de crescimento (ALENCAR, 2002). Essas características são importantes em qualquer exploração pecuária de corte, uma vez que o objetivo principal é produzir carne em quantidade e qualidade (ALENCAR, 1988). As características de crescimento possuem a vantagem de serem de fácil medição e de apresentarem herdabilidade, geralmente, de magnitudes médias, indicando que a seleção pode resultar em progresso genético (MASCIOLO, 1995). A seleção para maiores pesos e taxas de crescimento em idades jovens pode resultar em aumento no tamanho adulto dos animais (BARBOSA, 1991; OLIVEIRA, 1995; MASCIOLO et al., 1999; SILVA et al., 2000). Tanto criadores como pesquisadores têm discutido sobre as conseqüências do aumento indiscriminado do tamanho da vaca sobre a produtividade do rebanho. Uma preocupação importante é o fato de que a energia necessária para atingir e manter o peso adulto da vaca representa o maior custo no sistema de produção de carne (FERRELL & JENKINS, 1985; MONTANO-BERMUDEZ et al., 1990). Este fato é de importância fundamental nos sistemas de produção do Brasil, em que o rebanho de vacas é mantido em regime

exclusivo de pastagens. No Brasil, são escassos os trabalhos (BARBOSA, 1991; WINKLER et al., 1993; MELLO et al., 2006) que se estimam as relações genéticas entre o peso ou tamanho da vaca com características reprodutivas e produtivas do rebanho, sendo que na maioria dos trabalhos (MERCADANTE et al., 2000; GIANLORENÇO et al., 2002, GIANLORENÇO et al., 2003; MERCADANTE et al., 2003; TALHARI et al., 2003; BERTAZZO et al., 2004) são utilizados pesos a idades jovens, tanto em machos quanto em fêmeas.

Vacas, ao longo de seu ciclo produtivo, desenvolvem vários processos biológicos conforme varia seu estágio fisiológico (manutenção, crescimento, gestação, lactação, etc). Considerando a vaca como produtora de bezerros, a atividade reprodutiva é a principal função de interesse na fêmea. Na medida que em alguns momentos da vida produtiva existe superposição de tais processos, é comprovado que o metabolismo da vaca destina os nutrientes consumidos sobre a base de uma certa ordem de prioridades. A manutenção dos ciclos estrais ou o reinício da atividade reprodutiva após o parto aparecem como funções de última prioridade frente a outras funções como o metabolismo basal, atividade física, gestação e lactação (SHORT & ADAMS, 1988). O aumento no peso ou no tamanho das matrizes causará incremento nas exigências nutricionais totais das vacas (NRC, 1996). Em condições de oferta escassa ou descontínua de forragem, particularmente em condições de pastejo, o maior tamanho da vaca pode não ser desejável, dado que, provavelmente, as vacas de maior tamanho terão desequilíbrio nutricional maior e, em conseqüência, maior atraso no reinício da atividade reprodutiva após o parto (ROVIRA, 1996). Anestro pós-parto prolongado tem sido identificado como a principal causa da baixa porcentagem de prenhez dos rebanhos (PIGURINA, 2000), uma vez que as vacas que não iniciam a atividade reprodutiva após o parto antes do final da estação de monta, falham e aparecem vazias no momento do diagnóstico de gestação. No caso das vacas de primeira cria, este fenômeno é mais acentuado, em razão da maior exigência nutricional, uma vez que ainda se encontram na fase de crescimento. Portanto, os efeitos do aumento do tamanho da vaca sobre a prolongação do anestro pós-parto são maiores (ROVIRA, 1996).

Segundo Jenkins & Ferrel (1994), o desempenho produtivo de animais de diferentes tamanhos está estritamente relacionado com as condições de alimentação que imperam no sistema de produção. Portanto, o ambiente determina o que é desejável em termos de tamanho de vaca, sendo que esta característica apresenta ampla variação no potencial genético (BROWN et al., 1972; JENKINS et al., 1991). Segundo Ritchie (1995), em ambientes livres de estresse com alimentação farta, biótipos maiores podem ser mais eficientes, enquanto que em situações de estresse ou de escassez de recursos, deveriam ser preferíveis os mais rústicos e de tamanho médio. Neste sentido, é interessante o trabalho de Jenkins & Ferrel (1994), em que mediram o desempenho de diferentes tipos biológicos, com diferentes méritos genéticos para peso adulto e produção de leite, em diferentes níveis de disponibilidade de alimento. Com baixo consumo de alimento, os biótipos caracterizados como moderados em tamanho e produção leiteira foram produtivamente mais eficientes, mas em níveis elevados de disponibilidade alimentar, os biótipos com maior potencial para tamanho adulto e produção de leite foram mais eficientes, explicado pela melhoria nos índices reprodutivos como consequência da maior disponibilidade de alimento. Segundo Ponzoni (1997), os biótipos escolhidos para a produção deveriam ser aqueles que harmonizam com o clima e os recursos de alimento disponíveis, de forma a obter os produtos de maneira eficiente tanto do ponto de vista biológico quanto econômico. Os biótipos de menor porte e com maiores habilidades para acumular reservas corporais em períodos favoráveis, serão capazes de superar as crises ambientais em razão de seus baixos requerimentos de manutenção e da capacidade de acumular maior quantidade de reservas. Ao contrário, situações de produção que oferecem climas benévolos e alimentação não restritiva permitirão a exploração de animais de maior porte, já não sendo tão importante a sua capacidade para acumular reservas corporais.

O tamanho da vaca é ainda mais importante em sistemas de criação em regime exclusivo de pastagens. Segundo Lobato (1997), quando a principal meta é a otimização da produção de quilogramas de bezerros desmamados por unidade de superfície, quanto maior for o número e o peso dos bezerros desmamados, maior será a produção por área. O tamanho da matriz é fator extremamente importante como

determinante da produtividade por unidade de superfície, pois fêmeas de menor porte, além de apresentarem menores exigências nutricionais que as de porte mais elevado, possibilitam manter maior número de matrizes e bezerros desmamados por unidade de área. Neste sentido, Molinuevo (1967) relatou que, em condições de pastejo, vacas de maior tamanho desmamaram bezerros de maior peso em relação às vacas de menor tamanho. No entanto, as vacas de menor tamanho desmamaram maior número de bezerros por unidade de superfície e atingiram maior produtividade por área, uma vez que foi possível manter maior número de vacas por área.

Em vista do exposto, é fundamental para qualquer programa de seleção em gado de corte monitorar o tamanho adulto das vacas, bem como conhecer as relações genéticas e não genéticas do tamanho corporal das fêmeas e as características de eficiência reprodutiva e produtiva do rebanho, permitindo prever em que sentido e em que magnitude serão as mudanças nessas características, em resposta às alterações provocadas no tamanho das matrizes por causa da seleção para maior crescimento.

O objetivo geral proposto neste trabalho foi obter, a partir do peso e da condição corporal da vaca, uma característica indicadora do tamanho do animal e relacionar essa característica com algumas características relacionadas à vida reprodutiva (idades ao primeiro, segundo e terceiro partos) e produtiva (longevidade ou tempo de permanência no rebanho e quilogramas de bezerro produzido durante o tempo de permanência no rebanho) de fêmeas do rebanho da raça Canchim pertencente à Embrapa Pecuária Sudeste.

## **Revisão Bibliográfica**

### **Parâmetros genéticos**

Em gado de corte, o potencial de ganho genético para qualquer característica de importância econômica é altamente dependente da magnitude dos parâmetros genéticos das características consideradas na seleção (CARDELINO & ROVIRA, 1988). Em um programa de melhoramento genético, é requisito imprescindível conhecer a importância relativa das variações genética e ambiental das características. Os

parâmetros genéticos são necessários na hora de predizer as respostas direta e correlacionada na seleção, na elaboração de índices de seleção e na predição do valor genético dos animais. Os parâmetros genéticos são inerentes a uma determinada população e podem mudar com o tempo, em virtude de mudanças em sua estrutura genética e decisões de manejo (KOOTTS et al., 1994).

Segundo Mercadante et al. (1995), as estimativas de parâmetros genéticos para uma determinada característica mostram ampla gama de valores. Isto pode ser atribuído aos diferentes métodos de estimação e modelos matemáticos empregados, ao tipo de dados utilizados, e às diferenças no controle dos fatores que afetam a característica, que produzem valores que contém diferentes proporções das variâncias genética e ambiental. Porém, algumas variações refletem diferenças reais na constituição genética das populações em estudo.

#### *Estimativas de herdabilidade* *Peso da vaca*

O peso vivo do animal é a característica mais comumente utilizada como indicativo do tamanho de um animal (MORRIS et al., 1977). Em gado de corte, a literatura é abundante em relação à estimativa de herdabilidade para peso de fêmeas, mas também é variada referente à abordagem feita sobre o estudo do peso da fêmea. Em alguns estudos, é comum a utilização de uma medida única de peso para a estimação da herdabilidade, a mais próxima de uma determinada idade considerada como adulta (BULLOCK et al., 1993; NORTHCUTT & WILSON, 1993; MEYER, 1995; ROSA et al., 2000 e 2001; TALHARI et al., 2003; MERCADANTE et al., 2004; MELLO et al., 2006), obtendo-se valores de herdabilidade que variaram entre 0,25 e 0,52. Em outros trabalhos, é comum a utilização de medidas repetidas ou análises multivariadas do peso (MEYER, 1995; JOHNSTON et al., 1996; ARANGO et al., 2002; CHOY et al., 2002; MERCADANTE et al., 2004; NEPHAWE, 2004), obtendo-se valores de herdabilidade que variaram entre 0,28 e 0,54, ou também por meio da modelagem de curvas de crescimento e posterior estimação das herdabilidade dos parâmetros da



curva (OLIVEIRA et al., 1994; MEYER, 1995; KAPS et al., 1999; JOHNSON et al., 1990; SILVA et al., 2000; TALHARI et al., 2003), com valores de herdabilidade que variaram entre 0,38 e 0,73.

Meyer (1995) encontrou correlação genética de 0,99 entre o peso assintótico obtido a partir da curva de crescimento e o peso adulto em vacas da raça Hereford e cruzadas, sugerindo que ambas características podem ser consideradas uma só.

Lôbo et al. (2000) relataram herdabilidade de 0,28 para peso adulto da vaca, média de cinco estudos com bovinos criados em países tropicais, enquanto Koots et al. (1994) observaram valor bem superior (0,50) para a mesma característica, média de 25 estudos com bovinos criados, em sua maioria, em países de clima temperado.

A característica peso da fêmea, portanto, apresenta herdabilidade de magnitude média a alta, dependendo do tipo de abordagem, sendo os maiores valores provenientes de análise de medidas repetidas de vários pesos ou do parâmetro A, de curvas não-lineares de crescimento (MERCADANTE et al., 2004), mas, independentemente disso, é esperado que responda à seleção.

#### *Peso da vaca ajustado para condição corporal*

Segundo Klosterman et al. (1968), o peso adulto da vaca é influenciado pela condição corporal da vaca. Geralmente, na maioria dos trabalhos sobre tamanho da vaca, a condição corporal é ignorada. De acordo com Bergens (1974), uma vez que o animal atinja a maturidade, a variação no peso corporal possui maior influência pela variação no nível gordura no corpo, porém ajustando o peso da vaca para condição corporal é uma medida mais acurada do tamanho da vaca, em relação ao peso sem ajustar.

São escassos os trabalhos em relação a estimativas de parâmetros genéticos para peso da vaca ajustado para condição corporal. Northcutt & Wilson (1993), Arango et al. (2002) e Choy et al. (2002) estimaram herdabilidade para o peso da vaca ajustado para condição corporal variando de 0,45 a 0,54. Segundo Arango et al. (2002), o fato de ajustar o peso da vaca para condição corporal não produziu grandes mudanças nas

estimativas dos parâmetros genéticos. Contudo, segundo Northcutt & Wilson (1993), o fato de ajustar o peso da vaca para condição corporal tem importantes implicações sobre a avaliação genética para peso da vaca, pelo fato de produzir alterações na classificação dos valores genéticos dos reprodutores.

### *Condição corporal*

A condição corporal é utilizada para classificar as vacas de acordo com o nível de reservas corporais, utilizando uma escala visual que normalmente varia entre 1 e 9. A condição corporal tem aplicação prática importante em gado de corte. Segundo Klosterman et al. (1968), a condição corporal da vaca influencia os custos energéticos para a manutenção, a produção de leite e a longevidade produtiva da vaca. Mas, o principal efeito da condição corporal é sobre o desempenho reprodutivo (WILTBANK et al., 1962; BELLOWS & SHORT, 1978), já que vacas com baixa condição corporal ao parto apresentam anestro pós-parto mais prolongado, comprometendo sua reconcepção. Portanto, a condição corporal da vaca deve ser considerada em conjunto com o tamanho da vaca.

Em gado de corte, são escassos os trabalhos em relação a estimativas de herdabilidade para condição corporal. Johnston et al. (1996) obtiveram valores de herdabilidade para condição corporal que variaram entre 0,14 e 0,21, para vacas da raça Angus, Hereford e Polled Hereford. Meyer (1995), Arango et al. (2002) e Choy et al. (2002) obtiveram estimativas com valores similares. Mello et al. (2006), com vacas da raça Canchim, obtiveram estimativas de herdabilidade para condição corporal ao primeiro parto e na idade adulta de 0,36 e 0,18, respectivamente. Mercadante et al. (2003) estimaram herdabilidade para condição corporal à entrada da monta em fêmeas da raça Nelore, obtendo estimativas de herdabilidade de 0,09 para novilhas e 0,20 para vacas adultas. Em termos gerais, a condição corporal da vaca apresenta estimativas de herdabilidade de baixa a moderada magnitude.

### *Idade ao primeiro, segundo e terceiro partos*

Em gado de corte, são abundantes os trabalhos sobre estimativas de herdabilidade para a idade ao primeiro parto, mas são variáveis em relação à magnitude dos valores obtidos. Neste sentido, Toelle & Robison (1985), Barbosa (1991), Martins Filho & Lôbo (1991), Pereira et al. (1991), Mercadante (1995), Lôbo (1998), Mercadante et al. (2000), Pereira et al. (2000), Van Der Westhuizen et al. (2000) e Bertazzo et al. (2004) obtiveram estimativas que variaram entre 0,18 e 0,46, podendo ser consideradas de médias a altas para uma característica reprodutiva. No entanto, Gressler (1998), Garnerio et al. (1998), Pereira et al. (2000), Silva et al. (2000), Pereira et al. (2001), Dias et al. (2002), Talhari et al. (2003), Costa et al. (2004), e Silva et al. (2004) obtiveram estimativas menores, que variaram 0,01 a 0,16. Koots et al. (1994), em trabalho de revisão, mostraram que as características reprodutivas das fêmeas, em gado de corte, apresentam, geralmente, baixa herdabilidade, sendo o valor de herdabilidade para idade ao primeiro parto de 0,14. Segundo Pereira et al. (2000), a idade ao primeiro parto é função da idade à primeira exposição ao touro ou primeira inseminação, portanto diferenças na idade à primeira exposição podem estar mascarando diferenças genéticas na precocidade das novilhas, já que fêmeas que atingem a puberdade mais cedo não têm oportunidade de parir mais cedo porque só são cobertas junto com as que atingiram a puberdade mais tarde.

Em relação à idade ao segundo parto, são escassos os trabalhos na literatura sobre estimativas de herdabilidade. Barbosa et al. (1991) e Winkler et al. (1993) obtiveram herdabilidades para idade ao segundo parto, utilizando o método dos quadrados mínimos, sendo que os valores foram 0,34 e 0,39 em vacas das raças Canchim e Guzerá, respectivamente. Mais recentemente, Silva et al. (2000) e Talhari et al. (2002), em vacas da raça Canchim e utilizando a metodologia de máxima verossimilhança restrita, relataram herdabilidades de 0,04 e 0,19, respectivamente. Em relação à característica idade ao terceiro parto, não foram encontrados trabalhos na literatura que relatem estimativas de herdabilidade.

### *Tempo de permanência no rebanho*

No Brasil, são escassos os trabalhos sobre estimativas de herdabilidade para longevidade da vaca, definindo-se a longevidade como a idade na qual a vaca é descartada. Neste sentido, Mercadante et al. (2000) e Mello et al. (2002) obtiveram estimativas de herdabilidade de 0,08 e 0,12, respectivamente. Gianlorenço et al. (2002), para a raça Canchim e usando o método de máxima verossimilhança restrita, relataram o valor de 0,11 para herdabilidade do tempo de permanência no rebanho. No entanto, Tanida et al. (1988), Gianlorenço et al. (2003) e Bertazzo et al. (2004) obtiveram estimativas de herdabilidade maiores. TANIDA et al. (1988), nos Estados Unidos, utilizando o método dos quadrados mínimos, obtiveram, para a raça Hereford, o valor de 0,24 para a idade do animal ao momento do descarte. Gianlorenço et al. (2003), para a raça Canchim, utilizando inferência bayesiana, relataram o valor de 0,24 para herdabilidade do tempo de permanência no rebanho. Bertazzo et al. (2004), trabalhando com vacas da raça Nelore, obtiveram estimativa bastante superior (0,46) para herdabilidade da idade de descarte. Em termos gerais, existem discrepâncias nos valores de herdabilidade para a característica tempo de permanência no rebanho em gado de corte, possivelmente, em razão das diferenças nas metodologias de análise utilizadas nos trabalhos e na origem dos dados.

### *Número e quilogramas de bezerros desmamados*

A produtividade da vaca pode ser avaliada pelo número e pelo quilogramas de bezerros produzidos durante sua permanência no rebanho ou em determinado tempo pré-estabelecido. Em gado de corte, são escassos os trabalhos em relação a estimativas de herdabilidade para caracteres produtivos da vaca. Neste sentido, Mercadante et al. (1996), em vacas da raça Nelore, obtiveram herdabilidade de 0,07 para o número de bezerros desmamados na vida útil. No entanto, Gianlorenço et al. (2003), em vacas da raça Canchim, obtiveram estimativa maior (0,33) para a característica número de bezerros desmamados pela vaca até dez anos de idade.

Meyer et al.(1990) obtiveram valores de herdabilidade de 0,07; 0,09 e 0,36 para vacas das raças Hereford, Angus e Zebu, respectivamente. Tanida et al. (1988), em vacas da raça Hereford e utilizando a metodologia de quadrados mínimos, obtiveram estimativa de 0,22. Mello et al. (2006) relataram herdabilidades para número de bezerro desmamados por vaca durante a permanência no rebanho de 0,23, e até dez anos de idade de 0,22. No caso da característica quilogramas de bezerros desmamados por vaca, Mello et al. (2006) relataram estimativa de 0,23, já para a característica quilogramas de bezerros desmamados por vaca até dez anos de idade, Gianlorenço et al. (2003) e Mello et al. (2006) relataram estimativas de 0,34 e 0,24, respectivamente.

Bertazzo et al. (2004), a partir das características de crescimento e produção, geraram índices de produção por vaca. Os índices foram calculados como a relação da somatória dos quilogramas de bezerro desmamado em relação ao peso ou peso metabólico da matriz aos 550 dias de idade. As herdabilidades obtidas para o primeiro e o segundo índices foram 0,09 e 0,10, respectivamente. Schwengber et al. (2001) utilizaram um índice para avaliar a produtividade das fêmeas, denominado produtividade acumulada (PAC), a qual considera a produção total de bezerros desmamados (em kg), o tempo total de produção de bezerros e o início de parição, obtendo valor de herdabilidade similar (0,15). Segundo Schwengber et al. (2001), o fato de ser essa variável composta por outras características de caráter reprodutivo e, portanto, de herdabilidade inferior, faz com que a herdabilidade do índice seja baixa quando comparada com características de produção.

### *Correlações genéticas*

A correlação genética entre duas características indica como os genes de ação aditiva as influenciam simultaneamente. A correlação genética é causada pela pleiotropia e pela ligação gênica. A correlação é importante na tomada de decisão sobre que características utilizar como critério de seleção, na estimativa da resposta correlacionada à seleção e na construção de índices de seleção.

### *Correlações genéticas entre pesos em diferentes idades*

Geralmente, em gado de corte, as estimativas de correlações genéticas entre pesos em diferentes idades são positivas e de magnitude moderada a alta (MERCADANTE et al., 1995; MERCADANTE et al., 2004). Segundo Brinks et al. (1964), Smith et al. (1976), Barbosa (1991), Bullock et al. (1993), Northcutt et al. (1993) e Arango et al. (2002), as correlações genéticas entre peso adulto da fêmea e peso em idades jovens, foram em todos os casos positivas e maiores do que 0,45. Mascioli et al. (1999) obtiveram correlação de 0,76 entre peso ao ano de idade e o peso ao primeiro parto em fêmeas da raça Canchim. Segundo Arango et al. (2002), as magnitudes das correlações entre pesos de vacas dos dois aos oito anos de idade diminuíram gradualmente na medida que a diferença entre idades foi maior.

Talhari et al. (2003), trabalhando com fêmeas da raça Canchim, estimaram as correlações genéticas entre peso ao desmame, peso ao ano e peso aos 18 meses com o peso ao primeiro parto e o peso adulto, sendo os valores iguais a 0,66; 0,42 e 0,77 e 0,66; 0,65 e 0,60, respectivamente. Esses resultados concordam com aqueles obtidos por Barbosa (1991), em fêmeas da mesma raça. Porém, Silva et al. (2000), trabalhando com peso aos 12 meses de idade em machos da raça Canchim, obtiveram correlação de 0,69 com o peso das fêmeas ao primeiro parto. Mello et al. (2006) obtiveram valor de correlação de 0,86 entre o peso ao primeiro parto e o peso na idade adulta. Estes resultados indicam que a seleção para aumentar o peso das fêmeas em idades jovens aumentará também o peso ao primeiro parto e o peso na idade adulta.

### *Correlações genéticas entre o peso da vaca e a condição corporal*

Segundo Klosterman et al. (1968) e Northcutt et al. (1992), o peso ou tamanho da vaca é fortemente influenciado pela condição corporal da vaca. Além disto, dada a importância da condição corporal sobre as características reprodutivas e produtivas do rebanho, é fundamental considerar a condição corporal em programas de seleção em gado de corte.

Gregory et al. (1995), Meyer (1995), Johnston et al. (1996) e Arango et al. (2002) estimaram, para várias idades, correlações genéticas entre peso e condição corporal de vacas, sendo que os valores obtidos variaram entre 0,43 e 0,85. Os resultados são consistentes em relação ao alto grau de associação entre essas características. Com base nesses resultados, é esperado que a seleção para maior peso nas fêmeas ocasione também incremento na condição corporal.

### *Correlações genéticas entre pesos e características reprodutivas*

Mercadante et al. (2000) e Talhari et al. (2003) obtiveram valores de correlação genética negativos e baixos entre o peso ao desmame e a idade ao primeiro parto, -0,09 e -0,12, em bovinos das raças Nelore e Canchim, respectivamente. Pereira et al. (2001), com bovinos da raça Nelore, obtiveram correlações praticamente nulas para as mesmas características.

Utilizando pesos em idades mais avançadas, Barbosa (1991), Mascioli et al. (1999), Mercadante et al. (2000) e Talhari et al. (2003) obtiveram correlações negativas e de magnitude baixa a moderada (-0,64; -0,32; -0,23 e -0,32, respectivamente), entre peso da fêmea ao ano de idade e a idade ao primeiro parto. Silva et al. (2000), em bovinos da raça Canchim, obtiveram o valor de -0,58 para a correlação genética do peso de machos aos 12 meses de idade e a idade ao primeiro parto das fêmeas. Para peso das fêmeas aos 18 meses de idade, Barbosa (1991), Pereira et al. (2001) e Talhari et al. (2003) estimaram correlações com idade ao primeiro parto das fêmeas, sendo de -0,58; -0,20 e -0,29, respectivamente. Barbosa (1991), em fêmeas da raça Canchim, obteve estimativas de correlações dos pesos aos 24 e 30 meses de idade com a idade ao primeiro parto, sendo os valores iguais a -0,23 e -0,20, respectivamente. Bourdon & Brinks (1982), em bovinos de raça européia, encontraram correlações favoráveis, negativas, entre idade ao primeiro parto e características de desempenho ponderal (peso à desmama, peso a um ano, ganho de peso pós-desmama). Para peso adulto da fêmea, Barbosa (1991) e Mello et al. (2006), em fêmeas da raça Canchim, e Winkler et al. (1993), em fêmeas da raça Guzerá, obtiveram

correlações genéticas com idade ao primeiro parto, sendo os valores 0,11; 0,19 e 0,16, respectivamente.

Com a idade ao segundo parto, Barbosa (1991), com bovinos da raça Canchim, estimou correlações dos pesos ao nascimento, à desmama, aos 12, 18, 24 e 30 meses de idade de -0,17; -0,09; -0,75; -0,51; -0,34 e -0,32, respectivamente. Winkler et al. (1993) obtiveram correlação genética de 0,10 entre peso à maturidade e a idade ao segundo parto, em fêmeas da raça Guzerá. Em termos gerais, em idades jovens, a maioria dos trabalhos relataram correlações negativas e favoráveis, entre peso da fêmea e a idade ao primeiro parto. No entanto, em idades mais avançadas das fêmeas, os trabalhos relataram correlações positivas e desfavoráveis, entre peso e idade ao primeiro e segundo partos, embora o número de trabalhos utilizando pesos na idade adulta seja baixo.

Em relação às características de crescimento e longevidade, Tanida et al. (1988), em fêmeas de raças européias, utilizaram o método dos quadrados mínimos e a correlação entre meio-irmãs paternas e estimaram correlação genética entre o peso ao desmame e o tempo de permanência no rebanho de 0,65. Mercadante et al. (2000) e Mello et al. (2002), utilizaram o método de máxima verossimilhança restrita e obtiveram valores de correlação entre peso à desmama e o tempo de permanência no rebanho (TPR) de 0,10 e 0,58, em fêmeas da raça Nelore e Canchim, respectivamente. Mercadante et al. (2000) e Mello et al. (2002) obtiveram valores de correlação entre peso ao ano e o tempo de permanência no rebanho de 0,61 e 0,44, em fêmeas da raça Nelore e Canchim, respectivamente. No entanto, Bertazzo et al. (2004), para as mesmas características, obtiveram correlação de -0,35, em fêmeas da raça Nelore. Gianlorenço et al. (2002) e Gianlorenço et al. (2003) utilizaram o método de máxima verossimilhança restrita e o método bayesiano e estimaram a correlação genética do peso ao ano de idade em machos com o tempo de permanência das vacas no rebanho de 0,55 e 0,33, respectivamente. Bertazzo et al. (2004) obtiveram correlação de -0,25 entre o peso aos 550 dias e o tempo de permanência no rebanho. Mello et al. (2006), em fêmeas da raça Canchim, obtiveram valores de correlações entre o tempo de permanência no rebanho e os pesos à desmama, ao ano de idade e à idade adulta,



sendo os valores -0,02; 0,26 e -0,12, respectivamente. Em termos gerais, os resultados desses estudos sugerem a existência de associação genética favorável entre pesos a idades jovens e tempo de permanência no rebanho, embora, a idades avançadas, as correlações entre peso da fêmea e tempo de permanência sejam desfavoráveis.

### *Correlações genéticas entre pesos e características produtivas*

Em relação às correlações genéticas entre características de crescimento e características produtivas das vacas, número de bezerros desmamados e quilogramas de bezerros desmamados por vaca, segue um resumo dos autores e valores encontrados na literatura.

As características produtivas das fêmeas, número e quilogramas de bezerros desmamados, estão diretamente associadas à produtividade obtida na fase de cria, no entanto, são escassos os trabalhos que relatam correlações genéticas entre características de crescimento e características produtivas do rebanho. Tanida et al. (1988) observaram correlação genética favorável (0,72) entre o número de bezerros desmamados e o peso à desmama de fêmeas da raça Hereford. Mais recentemente, Gianlorenço et al. (2003) estimaram correlações genéticas do peso de machos aos 12 meses de idade com o número e quilogramas de bezerros desmamados pelas fêmeas em até dez anos de idade, em um rebanho da raça Canchim, obtendo valores de 0,38 e 0,61, respectivamente. Mello et al. (2006) relataram correlações negativas e de baixa a moderada magnitudes, das características número e quilogramas de bezerros desmamados com o peso ao primeiro parto e peso na idade adulta, em vacas da raça Canchim.

Os escassos resultados encontrados sugerem a existência de associação genética favorável entre as características produtivas das fêmeas e as características de crescimento, avaliadas tanto em machos como em fêmeas em idades jovens, mas na idade adulta parece existir uma associação negativa e desfavorável entre as características.

### *Correlações genéticas entre características reprodutivas e características produtivas*

Mercadante et al. (2000), estimaram o valor de -0,44 para correlação genética entre a idade ao primeiro parto e a longevidade ou tempo de permanência, sugerindo que novilhas sexualmente mais precoces têm maior probabilidade de permanecer por mais tempo no rebanho. Mello et al. (2006) também relataram valor de correlação semelhante (-0,35) entre as mesmas características. No entanto, Bertazzo et al. (2004) estimaram correlação positiva de 0,29 entre a idade ao primeiro parto e o tempo de permanência no rebanho e concluíram que novilhas com menor idade ao primeiro parto e, geralmente, com maior peso à cobertura tendem a permanecer por menos tempo no rebanho, enquanto as novilhas que parem mais velhas permanecem por mais tempo no rebanho.

Já para o número de bezerros desmamados, Mercadante et al. (1996) estimaram as correlações de -0,44 e 0,98, entre número de bezerros com a idade ao primeiro parto e o tempo de permanência das vacas no rebanho, respectivamente, em fêmeas da raça Nelore. Mello et al. (2006), em fêmeas da raça Canchim, obtiveram correlações negativas e de magnitudes moderadas, entre as características produtivas das fêmeas, número e quilogramas de bezerros, com a idade ao primeiro parto. Bertazzo et al. (2004) obtiveram correlação de 0,44 entre o tempo de permanência no rebanho com os índices de produtividade das vacas, resultantes da combinação de características reprodutivas e produtivas, em fêmeas da raça Nelore.

## Referências Bibliográficas

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

ALENCAR, M.M. Critérios de seleção em bovinos de corte no Brasil. In: SIMPOSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4, 2002. Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: SBMA, 2002.

ALENCAR, M.M. Perspectivas para o melhoramento genético de Bovinos de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004. Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: SBZ, 2004.

ARANGO, A.; CUNDIFF, L.V.; VAN VLECK, L.D. Genetic parameters for weight, weight adjusted for body condition score, height, and body condition score in beef cows. **Journal Animal Science**, v.80, p.3112-3122, 2002.

BARBOSA, P.F. **Análise genético-quantitativa de características de crescimento e reprodução em fêmeas da raça Canchim**. 1991. 237f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, USP, Ribeirão Preto, 1991.

BERGENS, W. G. Protein synthesis in animal models. **Journal of Animal Science**, v.38, p.1079–1091, 1974.

BELLOWS, R. A.; SHORT, R.E. Effects of pre-calving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. **Journal of Animal Science**, v.46, p.1522-1530, 1978.

BERTAZZO, R.P.; FREITAS, R.T.F.; GONCALVES, T.M.; PEREIRA, I.G.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; OLIVEIRA, A.I.G.; ANDRADE, I.F. Parâmetros genéticos de Longevidade e Produtividade de Fêmeas da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1118-1127, 2004.

BOURDON, R.M. **Understanding animal breeding**. Prendice-Hall do Brasil, Ltda., Rio

de Janeiro, 523p., 1997.

BRINKS, J.S.; CLARK, R.T.; KIEFFER, N.M.; URICK, J.J. Estimates of genetic, environmental and phenotypic parameters in range Hereford females. **Journal Animal Science**, v.23, p.711-720, 1964.

BROWN, J. E.; BROWN, C.J.; BUTTS, W.T. A discussion of the genetic aspects of weight, mature weight and rate of maturing in Hereford and Angus cattle. **Journal Animal Science**, v.34, p.525-532, 1972.

BULLOCK, K.D.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L. Genetic and environmental parameters for mature weight and other growth measures in Polled Hereford cattle **Journal Animal Science**, v.71, p.1737-1741, 1993.

CARDELLINO, R.; ROVIRA, J. **Mejoramiento genético animal**. Editorial Hemisfério sur, Montevideu, Uruguai, 1988.

CHOY, Y.H.; BRINKS, J.S.; BOURDON, R.M. Repeated-measure animal models to estimate genetic components of mature weight, hip height, and body condition score. **Journal Animal Science**, v.80, p.2071-2077, 2002.

COSTA, B.R.; LAUREANO, M.M.M.; FORNI, S.; ALBURQUERQUE, L.G. Estimativas de parâmetros genéticos para as características perímetro escrotal, peso ao sobre ano e idade ao primeiro parto em um rebanho da raça Nelore. In: Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 5, 2004. Pirassununga, SP. **Anais...** Pirassununga: Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2004. (CD-ROM)

DIAS, L.T.; EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L.G. Estimativas de herdabilidade para idade ao primeiro parto de novilhas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.97-102, 2004.

FERREL, C.L.; JENKINS, T.G. Cow type and the nutritional environment: Nutritional aspects. **Journal of Animal Science**, v.61, n. 3, p.725-741, 1985.

GARNERO, A.V.; LÔBO, R.B.; BORJAS, A.R. Estimativas de parâmetros genéticos para características incluídas em critérios de seleção em gado de corte. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.434-436.

GIANLORENÇO, V.K.; ALENCAR, M.M.; MELLO, S.P. Correlações genéticas entre peso e perímetro escrotal de machos com o tempo de permanência de fêmeas em um rebanho da raça Canchim In: Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 4., 2002, Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002. p-96.

GIANLORENCO, V.K.; ALENCAR, M.M.; TORAL, F.L.B. Herdabilidades e correlações genéticas de características de machos e fêmeas, em um rebanho bovino da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v..32, n.6, (suppl.1), p.1587-1593, 2003.

GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. Genetic and phenotypic (co) variances for production traits of female populations of purebred and composite beef cattle. **Journal Animal Science**, v.73, p.2235–2242, 1995.

GRESSLER, S. L. **Estudo de fatores de ambiente e parâmetros genéticos de algumas características reprodutivas em animais da raça Nelore**. 1998. 149p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária , Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

JENKINS, T.G.; FERRELL, C.L. Productivity through weaning of nine breeds of cattle under varying feed availabilities: I. Initial evaluation **Journal Animal Science**, v.72, n.11, p.2787-2797, 1994.

JENKINS, T.G.; KAPS, M.; CUNDIFF, L.V.; FERRELL, C.L. Evaluation of between- and within-breed variation in measures of weight-age relationships **Journal Animal Science**,v.69, p.3118-3128, 1991.

JOHNSON, Z.B.; BROWN, C.J.; BROWN, JR. A.H. **Evaluation of growth patterns of beef cows**. Arkansas Agric. Exp. Sta. Bull. 623, Fayetteville, 1990.

JOHNSTON, D.J.; CHANDLER H.; GRASER, H. Genetic parameters for cow weight and condition score in Angus, Hereford, and Poll Hereford cattle. **Australian Journal Agricultural Research**, v.47, p.1251-1260, 1996.

KAPS, M.; HERRING, W.O.; LAMBERSON, W.R. Genetic and environmental parameters for mature weight in Angus Cattle. **Journal of Animal Science**, v.77, p.569–574, 1999.

KLOSTERMAN, E. W.; SANFORD, L.G.; PARKER, C.F. Effect of cow size and condition and ration protein content upon maintenance requirements of mature beef cows. **Journal of Animal Science**, v.27, p.242-251, 1968.

KOOTS, K.R.; GIBSON, J.P.; SMITH, C.; WILTON, J.W. Analyses of published genetic parameter estimates for beef production traits. 1. Heritability. **Animal Breeding Abstract**, v.62, p.309-338, 1994.

LOBATO, J.F.P. Sistemas intensivos de produção de carne bovina: 1. Cria. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997, p.161-204.

LÔBO, R.N.B. Parâmetros genéticos para características reprodutivas de vacas zebus na região semi-árida do Brasil. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, 1998, Botucatu, **Anais...** Botucatu:SBZ, 1998, p. 309-311.

LÔBO, R.N.B.; MADALENA, F.E.; VIEIRA, A.R. Average estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. **Animal Breeding Abstracts**, v.68, p.433-462, 2000.

MARIANTE, A.S. **Growth and reproduction in Nelore cattle in Brazil: genetic parameters and effects of environmental factors**. Gainesville: University of Florida, 1978. 131 p. Thesis (Phylosophy Doctor) - University of Florida, 1978.

MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B. Estimates of genetic correlations between sire scrotal circumference and offspring age at first calving in Nelore cattle. **Revista Brasileira de Genética**, v.14, n.1, p.209-212, 1991.

MASCIOLI, A.S. **Estimativas de parâmetros genéticos e proposição de critérios de seleção para pesos em bovinos da raça Canchim**. 1995, 95p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, SP, 1995.

MASCIOLI, A.S., TALHARI, F.M., ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F., SILVA, A.M., BORBA, L.H.F. Correlações genéticas entre características reprodutivas e de crescimento de fêmeas da raça Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre, 1999. **Anais....**Porto Alegre, 1999, p.156.

MELLO, S.P.; ALENCAR, M.M.; TORAL, F.L.B.; GIANLORENÇO, V.K. Estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento e produtivas em vacas da raça Canchim, utilizando-se inferência bayesiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.92-97, 2006.

MELLO, S.P.; GIANLORENÇO, V.K.; ALENCAR, M.M., BARBOSA P.F. Correlações genéticas entre pesos e tempo de permanência de fêmeas em um rebanho da raça canchim In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002. p.96-98.

MERCADANTE, M.E.Z. **Estudo das relações genético-quantitativas entre características de reprodução, crescimento e produção em fêmeas da raça**

**Nelore**. 1995. 95p. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, Ribeirão Preto, 1995.

MERCADANTE, M.E.Z.; LOBO, R.B.; OLIVEIRA, H.N. Estimativas de (co)variâncias entre características de reprodução e de crescimento em fêmeas de um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.997-1004, 2000.

MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B.; BORJAS, A.R.; OLIVEIRA, H.N. Estudo genético de características indicadoras da vida útil de fêmeas de um rebanho da raça Nelore. In: Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 1, 1996, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 1996. p.260-262.

MERCADANTE, M.E.Z.; LOBO, R.B.; REYES, A. Parâmetros genéticos para características de crescimento em zebuínos de carne. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.3, p.45-89, 1995.

MERCADANTE; M.E.Z.; PACKER, I.U.; RAZOOK, A.G.; CYRILLO, J.N.S.G.; FIGUEIREDO, L.A. Direct and correlated responses to selection for yearling weight on reproductive performance of Nelore cows. **Journal of Animal Science**, v.81, p.376-384, 2003.

MERCADANTE, M.E.Z.; RAZOOK, A.G.; TROVO, J.B.F. Parâmetros genéticos do peso no início da estação de monta, considerado indicativo do peso adulto de matrizes Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1135-1144, 2004.

MEYER, K. Estimates of genetic parameters for mature weight of Australian beef cows and its relationships to early growth and skeletal measures. **Livestock Production Science**, v.44, p.125-137, 1995.

MEYER, K.; HAMMOND, K.; PARNELL, P.F.; MCKINNON M.J.; SIVARAJASINGAM S. Association between reproduction and growth in beef cattle. Proceedings of Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics, **Proceedings...**, p.389-392, 1990.



MOLINUEVO, H. A. Estimación del peso al destete por unidad de superficie y su relación con el tamaño de las vacas. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, Serie 1, Biología y Producción Animal 4, p.37-47, 1967.

MONTAÑO-BERMUDEZ, M.; NIELSEN, M.K.; DEUTSCHER, G.H. Energy requirements for maintenance of crossbred beef cattle with different genetic potential for milk. **Journal of Animal Science**, v.68, n.8, p.2279-2288, 1990.

MORRIS, C.A.; WILTON, J.W. Influence of body size on the biological efficiency of cows; a review. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 56, p. 613-647, 1976.

NEPHAWE, K.A. Application of random regression models to the genetic evaluation of cow weight in Bonsmara cattle of South Africa. **South African Journal of Animal Science**, v.34, n.3, p.166-173, 2004.

NORTHCUTT, S.L.; WILSON, D.E. Genetic parameter estimates and expected progeny differences for mature size in Angus cattle. **Journal Animal Science**, v.71, p.1148-1153, 1993.

NORTHCUTT, S.L.; WILSON D.E.; WILLHAM R.L. Adjusting weight for body condition score in Angus cows. **Journal Animal Science**, v.70, p.1342-1345, 1992.

NRC. 1996. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7th. Ed. National Academy Press. Washington D.C. 242 p.

OLIVEIRA, H.N. **Análise genético-quantitativa da curva de crescimento de fêmeas da raça Guzera**. 1995. 73p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, USP, Ribeirão Preto, 1995.

OLIVEIRA, H.N.; LÔBO, R.B.; PEREIRA, C.S. Relationships among growth curve parameters, weights and reproductive traits in Guzera beef cows. In: PROCEEDINGS

OF THE WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 5, 1994, Guelph. **Proceedings...** Guelph: University of Guelph, 1994.

PEREIRA, J.C.C.; AYALA, J.M.N.; OLIVEIRA, H.N. Efeitos genéticos e não-genéticos sobre a idade ao primeiro parto e o intervalo entre partos de duas populações da raça Nelore. **Arquivo. Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.42, p.93-102, 1991.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; COSTA, F.A.A. Análise genética de algumas características reprodutivas e suas relações com o desempenho ponderal na raça Nelore. **Arquivo. Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.1, p.116-121, 2001.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Análise genética da idade ao primeiro parto em um rebanho Nelore. In: Simpósio Pecuária 2000, 1. 2000, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: FZEA/USP, 2000. /CD-ROM, 3p./

FIGURINA, G. Situación de la cría en el Uruguay. In Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Montevideo: INIA. p.1-6, **Serie Técnica**: 108, 2000.

PONZONI, R. Genotipo y Ambiente: cual e la combinación adecuada? **Revista Argentina de Producción Animal**, v. 17, n. 2, p.20-25, 1997.

RITCHIE, H.D. The optimum cow: what criteria must she meet? In: BEEF IMPROVEMENT FEDERATION ANNUAL CONFERENCE, Sheridan, **Proceedings...** Sheridan: Beef Improvement Federation. p.126-145, 1995.

ROSA, A.N.; LÔBO, R.B.; OLIVEIRA, H.N. Variabilidade genética do peso adulto de matrizes em um rebanho Nelore no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1690-1695, 2000.

ROSA, A.N.; LÔBO, R.B.; OLIVEIRA, H.N. Peso adulto de matrizes em rebanhos de seleção da raça Nelore no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1027-1036, 2001.

ROVIRA, J. **Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo**. Montevideo: Ed. Hemisferio Sur, 1996. 288p.

SCHWENGBER, E.B.; BEZERRA, L.A.F.; LÔBO, R.B. Produtividade acumulada como critério de seleção em fêmeas da raça Nelore. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p.483-486, 2001.

SHORT, R.E.; ADAMS, D.C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. **Canadian Journal Animal Science**, v.68, p.29-42, 1988.

SILVA, A.M.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R. Herdabilidade e correlações genéticas para peso e perímetro escrotal de machos e características reprodutivas e de crescimento de fêmeas, na raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.29, p.2223-2230, 2000.

SILVA, J.A.V.; ALBURQUERQUE, L.G. Estudo da prenhez aos 16 meses e idade ao primeiro parto em novilhas Nelore. In: Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 5, 2004. Pirassununga, SP. **Anais...** Pirassununga: Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2004. (CD-ROM).

SMITH, G.M.; FITZHUGH, H.A.; CUNDIFF, L.V.; CARTWRIGHT, T.C.; GREGORY, K.E. A genetic analysis of maturing patterns in straightbred and crossbred Hereford, Angus and Shorthorn cattle. **Journal Animal Science**, v.43, p.389-397, 1976.

TALHARI, F.M. **Parâmetros genéticos e fatores de meio para medidas corporais e características reprodutivas de fêmeas das raças Canchim e Santa Gertrudis**. 2002. 54p. Dissertação de Mestrado (Genética e Evolução) - Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Carlos, 2002.

TALHARI, F.M.; ALENCAR, M.M.; MASCIOLI, A.S. Correlações genéticas entre características produtivas das fêmeas em um rebanho da Raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.880-886, 2003.

TANIDA, H.; HOHENBOKEN, W.D.; DENISE, S.K. Genetic aspects of longevity in Angus and Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.66, n.3, p.640-647, 1988.

TOELLE, V.D.; ROBISON, O.W. Estimation of genetic correlations between testicular measurements and female reproductive traits in cattle. **Journal Animal Science**, v.60, p.89-97, 1985.

VAN DER WESTHUIZEN, R.R.; SCHOEMAN, S.J.; JORDAAN, G.F.; VAN WYCK, J.B. Heritabilities of reproductive traits in a beef cattle herd using a multitraits analysis. **South African Journal Animal Science**, v.30 (Suppl. 1), p.140–141, 2000.

WILTBANK, J. N.; ROWDEN, W. W.; INGALLS, J. E. ; GREGORY, K. E.; KOCH, R. M. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.21, p.219-226, 1962.

WINKLER, R.; PENNA, V.M.; PEREIRA, C.S.; MADALENA, F.E. Estudo das relações entre o tamanho corporal e algumas características reprodutivas em fêmeas bovinas adultas da raça Guzerá. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 30, 1993, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro:SBZ, 1993, p.292.

## **CAPITULO 2 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS INDICADORAS DE TAMANHO CORPORAL E CONDIÇÃO CORPORAL EM FÊMEAS DA RAÇA CANCHIM**

**Resumo-** Os objetivos deste trabalho foram estimar as herdabilidades e correlações genéticas do peso sem ajustar para condição corporal, peso ajustado para condição corporal, condição corporal e índice de tamanho corporal na entrada da primeira monta (PEM, PEMA, CEM e ITCPM), ao primeiro parto (PPP, PPPA, CPP e ITCPP) e na idade adulta (PAD, PADA, CAD e ITCAD). Os componentes de variância e de covariância foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita livre de derivadas. Para a estimação de componentes de variância foram realizados análises uni e bicaracterísticas. Os modelos estatísticos incluíram o efeito genético aditivo direto, como aleatório, e o efeito fixo de grupo de contemporâneo e a covariável idade da fêmea, dependendo da característica. As estimativas de herdabilidade das análises unicaracterísticas foram  $0,23 \pm 0,06$  (PEM);  $0,35 \pm 0,08$  (PEMA);  $0,32 \pm 0,32$  (PPP);  $0,37 \pm 0,09$  (PPPA);  $0,46 \pm 0,07$  (PAD);  $0,42 \pm 0,09$  (PADA);  $0,22 \pm 0,08$  (CEM);  $0,11 \pm 0,04$  (CPP);  $0,25 \pm 0,08$  (CAD);  $0,30 \pm 0,08$  (ITCEM);  $0,25 \pm 0,09$  (ITCPP) e  $0,40 \pm 0,09$  (ITCAD), indicando que os índices de tamanho corporal e os pesos sem ajustar e ajustados possuem variação genética aditiva para apresentar resposta à seleção. As correlações genéticas entre os pesos sugerem que a seleção para fêmeas de maior peso na entrada da primeira monta acarretará aumento no peso adulto. As correlações genéticas da condição corporal com os pesos ao primeiro parto e à idade adulta indicam que é possível obter respostas correlacionadas na condição corporal ao se selecionar para peso da fêmea. O tamanho da fêmea avaliado por meio do índice de tamanho corporal ou pelo peso sem ajustar ou ajustado para condição corporal pode ser considerado a mesma forma de expressão do tamanho da fêmea.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, características de crescimento, condição corporal, tamanho da fêmea, parâmetros genéticos.

## Introdução

No Brasil, os programas de melhoramento genético para raças bovinas de corte têm priorizado a seleção para características de crescimento, como o peso ou ganho de peso para determinados períodos (ALENCAR, 2002). Essas características, apesar de serem de fácil medição e de apresentarem herdabilidade de média a alta magnitude, respondendo bem à seleção, apresentam, também, correlação genética positiva com o peso adulto de fêmeas (BARBOSA, 1991; OLIVEIRA, 1995; MASCIOLI et al., 1999; SILVA et al., 2000). Uma das considerações chaves no momento de avaliar as conseqüências do maior crescimento, é seu impacto sobre o rebanho de vacas, particularmente sobre os custos de manutenção. Aproximadamente 50% de toda energia requerida pelo rebanho é destinada para atender as necessidades energéticas de manutenção da vaca (MONTANO-BERMUDEZ et al., 1990). O requerimento energético para manutenção está diretamente ligado ao peso vivo e à condição corporal da vaca (KLOSTERMAN et al., 1968; OWENS et al., 1993). Portanto, em um programa de melhoramento genético é importante adequar o peso às condições de manejo e alimentação, particularmente no Brasil onde o rebanho é alimentado em condições de pastejo. A inclusão do tamanho da fêmea em programas de avaliação genética permitiria aos pecuaristas realizar mudanças no tamanho adulto dos animais de seus rebanhos, visando à adequação das necessidades alimentares do rebanho ao ambiente de produção.

O animal cresce conforme vai acumulando os diferentes tecidos que compõem o corpo, até atingir o tamanho adulto (OWENS et al., 1993). Segundo Di Marco (1993), os diferentes tecidos que compõem o corpo, tecidos ósseo, muscular e gorduroso, são depositados a taxas diferentes em função da idade. Em condições normais de alimentação e após a puberdade, existe diminuição na proporção de tecido muscular que o animal deposita com o ganho de peso, em compensação, maior proporção de tecido gorduroso é depositada. De acordo com Owens et al. (1993), o tamanho adulto é aquele ponto em que o animal atinge a máxima deposição de tecido magro ou muscular. Após atingir o tamanho adulto, o animal interrompe o crescimento e a

deposição de tecido magro. O tamanho adulto é determinado geneticamente, mas pode ser alterado por fatores nutricionais e hormonais (OWENS et al., 1993). Segundo Di Marco (1993), à medida que o tamanho adulto potencial é maior, o potencial para deposição de tecido magro e a capacidade de crescimento são também maiores, permitindo ao animal atingir determinado peso mais rapidamente. No caso de animais cujo potencial é para menor tamanho adulto, a capacidade de crescimento e a deposição de tecido magro são menores, embora atinjam o tamanho adulto mais rapidamente. A maior precocidade desses animais, lhes confere maior capacidade para acumular tecido gorduroso e maior resistência a penúrias alimentares.

O crescimento e o tamanho dos animais podem ser avaliados por meio do peso corporal, obtido em determinadas idades (MORRIS et al., 1977). Existem outras alternativas para avaliar o tamanho do animal, como as medidas corporais (LIMA et al., 1989; WINKLER et al., 1993; WINKLER et al., 1997; ROCHA et al., 2003) e a utilização da escala de “frame score” (BIF, 2002). No entanto, o peso continua sendo a medida mais comumente utilizada para avaliar o tamanho do animal. A utilização somente do peso vivo como indicativo do tamanho corporal do animal pode introduzir algumas tendências na sua interpretação, pois vacas pequenas e gordas podem ser comparadas em peso a vacas grandes e magras (KRESS et al., 1969; URICK et al., 1971). Neste sentido, Klosterman (1972), Jeffrey et al. (1972), Rovira (1996) e Morris et al. (1976) afirmaram que o peso da vaca varia com a condição corporal, não refletindo necessariamente o tamanho do animal. Wright & Russel (1984) propuseram a condição corporal como uma medida satisfatória com o objetivo de determinar a composição corporal de um animal. Além disto, a condição corporal da vaca tem forte influência sobre as eficiências reprodutiva e produtiva. Segundo Wiltbank et al. (1962), Klosterman et al. (1968), Dunn et al. (1969) e Bellows & Short (1978), a condição corporal da vaca afeta os custos energéticos para a manutenção, a produção de leite e, fundamentalmente, a sua reconcepção após o parto.

Geralmente, os trabalhos sobre tamanho da vaca em gado de corte, a condição corporal da vaca é ignorada. Northcutt et al. (1992) e Northcutt & Wilson (1993)

sugerem que para o estudo do tamanho da vaca, o peso deve ser ajustado para condição corporal da vaca, para se poder realizar comparações mais justas entre vacas de diferentes pesos. O peso ajustado da vaca para condição corporal é melhor indicador do tamanho do animal (CHOY et al., 2002). Northcutt & Wilson (1993), Arango et al. (2002) e Choy et al. (2002) estimaram herdabilidade para o peso da vaca ajustado para condição corporal variando de 0,45 a 0,54. Contudo, Johnston et al. (1996) sugeriram não ser apropriado estimar parâmetros genéticos para peso ajustado para condição corporal em razão da correlação genética existente entre as características.

Os objetivos neste trabalho foram combinar o peso e a condição corporal da vaca visando ao desenvolvimento de um índice de tamanho corporal e estimar parâmetros genéticos para peso sem ajustar e ajustado para condição corporal, condição corporal e o índice de tamanho corporal na primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta.

## **Material e Métodos**

Os dados analisados neste trabalho são provenientes do rebanho da raça Canchim da Empresa Pecuária Sudeste, localizada no município de São Carlos, São Paulo. Os animais desse rebanho foram criados em regime exclusivo de pastagens recebendo suplementação mineral durante todo o ano.

Até o ano de 1975, as novilhas entravam em reprodução com, aproximadamente, 34 meses de idade e 360 kg de peso vivo e, a partir de 1976, esses critérios foram mudados para 24 a 28 meses e cerca de 300 kg de peso vivo. Em geral, as vacas eram colocadas com touros após a desmama dos bezerros, ou seja, sete a oito meses após a parição. Esse tipo de manejo foi modificado em 1969, quando todas as vacas que pariram antes do início da estação de monta foram colocadas em reprodução. Nova mudança ocorreu a partir de 1976 (exceto 1977, quando o manejo anterior foi utilizado), quando todas as vacas foram colocadas com touros durante a estação de monta, com



exceção daquelas prenhes da estação anterior e que iriam parir após o término da estação vigente. Durante as estações de monta, cada touro era colocado com aproximadamente 30 vacas, em piquetes isolados. A partir de 1979, começou-se a utilizar também a inseminação artificial. Em vários anos foram utilizadas duas estações de monta, uma no primeiro semestre e outra no segundo, mas que não tinham mês fixo para iniciar nem para terminar, e cuja duração também variava (2 a 4 meses).

Até 1978, as pesagens de todos os animais do rebanho eram realizadas mensalmente e, a partir de 1979, trimestralmente e as vacas passaram a ser pesadas após o parto, à desmama dos bezerros, à entrada e à saída da estação de monta e à inseminação. A partir de 1980, os animais passaram a ser pesados ao nascimento, à desmama, aos 12, 18, 24 e 30 meses de idade. As vacas, a partir de 1979, passaram também a ser avaliadas para condição corporal ao parto, à desmama dos bezerros e à entrada e à saída da estação de monta, usando um sistema de pontos, que foi de muito magra (escore 3), magra (escore 4), boa (escore 5), gorda (escore 6), muito gorda (escore 7) a excessivamente gorda (escore 8).

A seleção de machos e fêmeas para reprodução foi realizada em três etapas: na época da desmama (8 a 9 meses de idade); ao completar um ano ou um ano e meio de idade; e aos dois anos ou dois anos e meio de idade. A escolha dos touros foi baseada em características de crescimento (peso por idade e ganho de peso), conformação, estética, precocidade, temperamento, pelagem, tipo e fertilidade (Barbosa, 1997). Para ganho de peso, o critério de seleção adotado baseou-se na avaliação em provas de ganho de peso em confinamento, realizadas aos 12 meses de idade, aproximadamente. A partir de 1979, a seleção dos touros dentro de cada ano, foi feita com base em características raciais e peso padronizado para 365 dias de idade, ajustado para mês de nascimento e idade da mãe ao parto. Além disto, os animais foram submetidos a exame andrológico com cerca de 24 meses de idade. A seleção de machos jovens, desde 1996, passou a ser feita pela DEP direta para peso aos 12 meses de idade. A mensuração do perímetro escrotal aos 12, 18 e 24 meses de idade iniciou-se em 1982, característica que foi também considerada como critério de seleção. A partir de 2000, a seleção dos machos passou a ser feita com base em características raciais e nas DEPs

para peso e perímetro escrotal ao sobreano. A partir de 1979, a seleção de novilhas para entrada em reprodução foi feita antes do início da estação de monta, ao redor dos 22 meses de idade, considerando-se, além das características raciais, o desenvolvimento dos animais. Procurou-se manter no rebanho apenas novilhas prenhes da primeira estação de monta.

Foram estudados o peso (PEM), peso ajustado para condição corporal (PEMA) e a condição de condição corporal (CEM) à entrada da primeira estação de monta, o peso (PPP), peso ajustado para condição corporal (PPPA) e a condição corporal (CPP) ao primeiro parto, e o peso (PAD), peso ajustado para condição corporal (PADA) e a condição de condição corporal (CAD) à idade adulta. O peso adulto (PAD) das fêmeas foi considerado como o peso logo após o parto, para vacas de 4, 5, 6 a 8 e > 9 anos de idade. Foi considerado apenas um peso para cada vaca adulta e, no caso da vaca possuir mais de um peso, utilizou-se o peso mais próximo de seis anos, idade em que o animal, provavelmente, já parou de crescer. Para PADA foi considerado o mesmo critério que para PAD, com a diferença que somente foram considerados os animais com registro de peso e condição corporal. Para este trabalho consideraram-se apenas os dados de desempenho dos animais criados em regime exclusivo de pastagem. Os dados dos animais que, por algum motivo, tiveram alimentação suplementar foram descartados, considerando-se apenas as suas identificações e os seus pedigrees, com o objetivo de construir a matriz de parentesco. Para PEM, PEMA, CEM, PPP, PPPA, CPP, PAD, PADA e CAD, foram utilizados os dados de 1.221, 898, 914, 1.095, 736, 715, 1.158, 780 e 789 fêmeas, respectivamente, nascidas de 1964 a 2002.

As características peso e condição corporal foram utilizadas no desenvolvimento de índices de tamanho corporal. O peso da fêmea foi ajustado, pelo método de quadrados mínimos, para idade da fêmea em dias (regressão linear), dentro de cada grupo de condição corporal. Para obtenção dos índices, o peso ajustado foi padronizado calculando-se o valor de  $z$  dentro de cada grupo de condição corporal (4, 5 e 6) e nos seguintes momentos: à entrada da primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta. Em razão do baixo número de observações, animais com condição menor

do que quatro ou maior do que seis não foram considerados nas análises. Para obtenção dos valores de  $z$  foi utilizada a seguinte fórmula:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{sd}$$

em que:

$x$  = peso da vaca (kg);

$\bar{x}$  = média dos pesos das vacas dentro de grupo de condição corporal (kg); e

$sd$  = desvio padrão do peso dentro de cada grupo de condição corporal.

Os valores de  $z$  maiores do que +2,5 e menores do que -2,5 foram eliminados por serem considerados “outliers”. Posteriormente, para cada estágio de vida da vaca os valores de  $z$  dos três grupos de condição corporal (4, 5 e 6) foram agrupados num só conjunto de dados, já que os pesos estavam padronizados. Para facilitar a interpretação dos dados, foi somado 3,5 unidades a cada valor de  $z$ . Desta forma, foram criados três índices: índice de tamanho corporal na primeira monta (ITCEM), índice de tamanho corporal no primeiro parto (ITCPP) e índice de tamanho corporal na idade adulta (ITCAD), numa escala de um a seis.

Para obtenção do PEMA, PPPA e PADA, os pesos foram ajustados para condição corporal da fêmea pelo método de quadrados mínimos, utilizando a condição corporal como covariável no modelo.

Para obtenção dos parâmetros genéticos para cada característica, os componentes de variância e de covariância foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita livre de derivadas, utilizando-se o programa computacional MTDFREML (BOLDMAN et al., 1993). O modelo para as características estudadas incluiu o efeito genético aditivo direto, como aleatório, o efeito fixo de grupo de contemporâneo e a covariável idade da fêmea utilizando regressão quadrática para CEM, PEM, CPP, PPP, CAD, PAD, e regressão linear para PEMA, PPPA e PADA. O modelo estatístico adotado, representado na forma matricial, foi:

$$y = Xb + Zg + e$$

Em que,

$Y$  = vetor das variáveis dependentes;

$b$  = vetor de efeitos fixos de grupo de contemporâneos;

$g$  = vetor de efeitos genéticos aditivos diretos;

$e$  = vetor de erros aleatórios residuais associados às observações; e

$X$  e  $Z$  = matrizes de incidência para os efeitos fixos e aleatórios aditivos diretos, respectivamente.

As pressuposições acerca da distribuição de  $y$ ,  $g$  e  $e$  podem ser descritas como:

$$\begin{bmatrix} y \\ g \\ e \end{bmatrix} \sim N \left\{ \begin{bmatrix} X\beta \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} ZGZ' + R & ZG & R \\ GZ' & G & \Phi \\ R & \Phi & R \end{bmatrix} \right\},$$

em que  $G$  é a matriz de variâncias e covariâncias dos efeitos aleatórios do vetor  $a$ ; e  $R$  é a matriz de variâncias e covariâncias residuais.

O grupo de contemporâneos (GC) para PPP, PPPA, CPP, ITCPP, PAD, PADA, CAD e ITCAD foi definido como ano-mês de parto, e para PEM, PEMA, CEM e ITCEM como ano-mês de início da primeira estação de monta. Foram considerados GC com no mínimo duas observações. Foi testado o efeito da idade da vaca ao parto como covariável (efeitos linear e quadrático) para as características PPP, PPPA, CPP, PAD, PADA e CAD. Para as características PEM, PEMA e CEM foi utilizada a idade ao início da primeira estação de monta como covariável (efeitos linear e quadrático). Em todas as análises foi utilizado um arquivo de “pedigree”, contendo identificação do animal, pai e mãe, totalizando 12.311 animais na matriz de parentesco.

Para estimação de componentes de variância e da herdabilidade de cada variável, foram realizadas análises unicaracterísticas, e para estimação das correlações genéticas entre as características, foram feitas análises bicaracterísticas. As médias das variâncias genéticas aditivas e fenotípicas para cada característica, obtidas nas análises bicaracterísticas, foram utilizadas para estimação da herdabilidade e, posteriormente, foi comparada com a estimativa de herdabilidade obtida pela análise

unicaracterística. Foi considerado em todas as análises o critério de convergência de  $10^{-9}$ .

## **Resultados e Discussão**

Primeiramente, para o desenvolvimento dos índices de tamanho corporal (ITC), o peso corporal e a idade da fêmea foram analisados dentro de cada grupo de condição corporal. Na primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta, as análises de variância mostraram que houve efeitos significativos ( $P < 0,01$ ) da idade das fêmeas sobre a condição corporal. Ao primeiro parto e à idade adulta, as fêmeas com maior condição corporal apresentaram, em média, maior idade. No entanto, na primeira monta, as fêmeas com maior condição corporal apresentaram, em média, menor idade. Por esta razão, os pesos utilizados para o desenvolvimento dos ITC foram ajustados pelo método de quadrados mínimos para idade da fêmea (regressão linear), dentro de cada grupo de condição corporal, para cada estágio produtivo. Na Tabela 1, são apresentadas algumas estatísticas descritivas para o peso ajustado para idade da fêmea dentro de grupo de condição corporal.

Como pode ser observado na Tabela 1, ao primeiro parto e à idade adulta, à medida que a condição corporal aumentou, o peso da fêmea também foi maior. No entanto, na primeira monta, esta tendência foi menos clara, possivelmente, o baixo número de animais com condição corporal quatro alterou as relações entre peso e condição corporal. Para todos os estágios produtivos, houve maior concentração de fêmeas com condição corporal cinco. Na Figura 1 são apresentadas as regressões do peso da fêmea ajustado para idade sobre a condição corporal na primeira monta, ao primeiro parto e na idade adulta. Como pode ser observado no gráfico, ao primeiro parto e à idade adulta a condição corporal e o peso estiveram mais fortemente relacionados. À medida que a fêmea atinge a maturidade aumenta a proporção da variação do peso que é explicada pela condição corporal.

Tabela 1. Número de observações, médias, desvios-padrão (DP), coeficientes de variação (CV%) e valores mínimo (Min) e máximo (Max) para pesos ajustados (kg) utilizados para a elaboração dos índices de tamanho corporal (ITC), segundo o estágio produtivo e condição corporal da fêmea (CC).

Item	Estádio produtivo								
	Primeira monta			Primeiro parto			Idade adulta		
	CC			CC			CC		
	4	5	6	4	5	6	4	5	6
N° registros	62	595	238	166	454	83	85	388	303
Média (kg)	335	341	365	404	438	475	436	493	550
DP (kg)	27,5	31,7	33,7	43,6	38,7	56,0	49,9	50,1	51,4
CV (%)	8,3	9,3	9,2	10,7	8,8	11,4	11,5	10,2	9,2
Mín	267	262	281	299	342	362	341	369	437
Máx	403	420	449	511	534	607	555	618	678

As médias observadas, os desvios padrão, os coeficientes de variação e os valores mínimos e máximos para as características estudadas são apresentadas na Tabela 2.

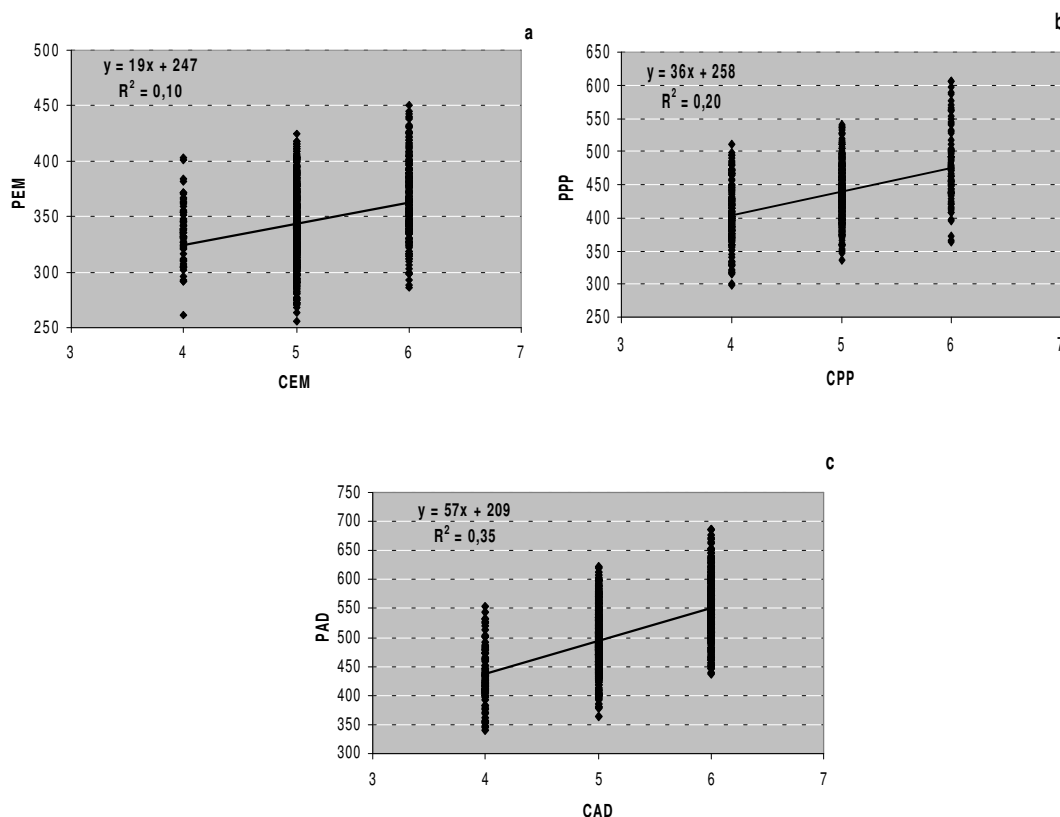


Figura 1. Regressões do peso da fêmea ajustado para idade (ordenada) sobre a condição corporal (abcissa) à primeira monta (a), ao primeiro parto (b) e à idade adulta(c).

As estimativas dos componentes de variância genética aditiva direta, residual e fenotípica e dos coeficientes de herdabilidade das características estudadas, obtidas pelas análises unicaracterísticas e bicaracterísticas, são apresentadas na Tabela 3. Todas as estimativas de variância para pesos e condição corporal aumentaram gradualmente até a idade adulta, por causa dos maiores valores absolutos. No caso da condição corporal, as variâncias residuais e fenotípicas aumentaram até a idade adulta, no entanto, as variâncias genéticas aditivas foram as mesmas na primeira monta e ao primeiro parto, aumentando na idade adulta.

Tendência semelhante foi observada para as variâncias genética aditiva dos índices, entretanto, as variâncias residuais tiveram leve incremento ao primeiro parto,

desta forma, a variância fenotípica permaneceu praticamente constante. O fato de ajustar o peso da fêmea para condição corporal diminui as variâncias fenotípicas em todos os casos e a variância genética aditiva na idade adulta.

Tabela 2. Número de observações e de anos, médias, desvios-padrão (DP), coeficientes de variação (CV%) e valores mínimo (Min) e máximo (Max), para peso (PEM), peso ajustado para condição corporal (PEMA), condição corporal (CEM) e índice de tamanho corporal (ITCPM) à primeira monta, peso (PPP), peso ajustado para condição corporal (PPPA), condição corporal (CPP) e índice de tamanho corporal (ITCPP) ao primeiro parto, e peso (PAD), peso ajustado para condição corporal (PADA), condição corporal (CAD) e índice de tamanho corporal (ITCA) à idade adulta.

Característica	N° de observações	N° de anos	Média	DP	CV	Min	Max
PEM <sup>1</sup>	1.221	25	345	40	11,6	239	456
PPP <sup>1</sup>	1.095	29	426	51	11,9	300	565
PAD <sup>1</sup>	1.158	29	500	65	13,0	337	670
PEMA <sup>1</sup>	898	20	347	33	9,5	260	441
PPPA <sup>1</sup>	736	23	437	45	10,2	317	562
PADA <sup>1</sup>	780	23	510	51	10,1	376	650
CEM <sup>2</sup>	914	20	5,2	0,56	10,7	4	6
CPP <sup>2</sup>	715	23	4,9	0,65	13,3	4	6
CAD <sup>2</sup>	789	23	5,3	0,71	13,3	4	6
ITCPEM <sup>2</sup>	895	20	3,46	0,90	26,0	1,03	5,87
ITCPP <sup>2</sup>	702	23	3,46	0,93	26,8	1,03	5,88
ITCAD <sup>2</sup>	776	23	3,46	0,92	26,5	1,12	5,99

<sup>1</sup> Expresso em kg. <sup>2</sup> Expresso em unidades.



Tabela 3. Estimativas dos componentes de variância genética aditiva ( $\hat{\sigma}_a^2$ ), residual ( $\hat{\sigma}_e^2$ ) e fenotípica ( $\hat{\sigma}_p^2$ ) e dos coeficientes de herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ) obtidas em análises unicaracterísticas, e valores médio ( $\hat{h}_b^2$ ), máximo ( $\max \hat{h}_b^2$ ) e mínimo ( $\min \hat{h}_b^2$ ) dos coeficientes de herdabilidade obtidos em análises bicaracterísticas, para as características estudadas.

Característica <sup>1</sup>	$\hat{\sigma}_a^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	$\hat{h}^2$	$\hat{h}_b^2$	$\max \hat{h}_b^2$	$\min \hat{h}_b^2$
PEM	214	712	<b>926</b>	0,23 ± 0,06	0,24	0,31	0,21
PPP	522	1.093	1.614	0,32 ± 0,07	0,34	0,40	0,30
PAD	1.270	1.486	2.756	0,46 ± 0,07	0,47	0,51	0,46
PEMA	294	552	847	0,35 ± 0,08	0,36	0,43	0,23
PPPA	535	899	1.434	0,37 ± 0,09	0,38	0,49	0,33
PADA	802	1.109	1.910	0,42 ± 0,09	0,43	0,52	0,37
CEM	0,03	0,11	0,14	0,22 ± 0,08	0,21	0,29	0,14
CPP	0,03	0,23	<b>0,26</b>	0,11 ± 0,04	0,11	0,15	0,04
CAD	0,09	0,26	0,35	0,25 ± 0,08	0,26	0,29	0,26
ITCEM	0,18	0,43	0,61	0,30 ± 0,08	0,28	0,31	0,23
ITCPP	0,17	0,51	0,68	0,25 ± 0,09	0,24	0,29	0,21
ITCAD	0,25	0,39	<b>0,64</b>	0,40 ± 0,09	0,39	0,42	0,35

<sup>1</sup> Peso (PEM), peso ajustado para condição corporal (PEMA), condição corporal (CEM) e índice de tamanho corporal (ITCEM) à primeira monta; peso (PPP), peso ajustado para condição corporal (PPPA), condição corporal (CPP) e índice de tamanho corporal (ITCPP) ao primeiro parto; peso (PAD), peso ajustado para condição corporal (PADA), condição corporal (CAD) e índice de tamanho corporal (ITCA) à idade adulta. PEM, PPP e PAD são expressos em kg.

As estimativas de herdabilidade para os pesos aumentaram conforme a idade do animal. Arango et al. (2002) também relataram aumentos nas estimativas de herdabilidade para peso de fêmeas entre os dois e cinco anos de idade. Esses resultados permitem afirmar que em idades jovens, o peso corporal é mais influenciado pelos fatores ambientais, e na medida em que as fêmeas atingem a maturidade esta influência diminui. Para todas as características, as estimativas de herdabilidade obtidas

pelas análises unicaracterísticas foram semelhantes às médias obtidas pelas análises bicaracterísticas.

A estimativa de herdabilidade obtida para PAD foi similar à relatada por Barbosa (1991) (0,42) e Talhari et al. (2003) (0,42), superior à obtida por Silva et al. (2000) (0,38) e inferior à obtida por Mello et al. (2006) (0,54), os quais utilizaram dados do mesmo rebanho. A herdabilidade obtida para PAD também concorda com a média de 0,50 relatada por Koots et al. (1994), em revisão de 25 estudos com bovinos criados em sua maioria em países de clima temperado, e é superior à média de 0,28 relatada por Lôbo et al. (2000), em revisão de cinco estudos com bovinos criados em países tropicais. Para PPP, a estimativa de herdabilidade obtida no presente trabalho foi similar à descrita por Silva et al. (2000) (0,33), embora tenha sido inferior às relatadas por Talhari et al. (2003) (0,39) e Mello et al. (2006) (0,51). As diferenças nos componentes de variância sugerem que os registros do peso à primeira monta e ao primeiro parto não devem ser considerados como registros de peso adulto. Meyer (1995) e Mercadante et al. (2004), em trabalhos semelhantes a este, com pesos a idades jovens e a idades mais avançadas, chegaram a conclusões semelhantes.

As estimativas de herdabilidade obtida para PADA e PPPA foram semelhantes às obtidas para PAD e PPP. O fato de ajustar os pesos para condição corporal não produziu mudanças importantes no valor de herdabilidade estimado para peso ao primeiro parto e à idade adulta. Contudo, na primeira monta, a herdabilidade para peso ajustado foi superior à obtida para o peso sem ajustar. Arango et al. (2002) e Choy et al. (2002) obtiveram estimativas de herdabilidade superiores para peso ajustado para condição corporal em relação ao peso sem ajustar. Northcutt & Wilson (1993), por outro lado, obtiveram valores semelhantes para peso ajustado e sem ajustar.

As herdabilidades obtidas para os pesos, ajustados ou não ajustados para condição corporal, indicam que eles possuem variação genética aditiva para apresentarem boa resposta à seleção.

A herdabilidade obtida para CAD foi semelhante à obtida por Mello et al. (2006) (0,18), o qual utilizou animais do mesmo rebanho mas com inferência bayesiana como metodologia de estimação. Mercadante et al. (2003) obtiveram estimativa (0,20) similar

para vacas adultas da raça Nelore. As herdabilidades para condição corporal relatadas em outros trabalhos com fêmeas de raças européias variaram de 0,11 a 0,21 (MEYER, 1995; JOHNSTON et al., 1996; ARANGO et al., 2002; CHOY et al., 2002). A herdabilidade estimada para CPP foi inferior à relatada por Mello et al. (2006) (0,36). Para CEM o valor obtido foi superior ao relatado por Mercadante et al. (2003) (0,09), para novilhas da raça Nelore. O baixo valor de herdabilidade obtido para CPP, sugere que esta característica dificilmente possa ser melhorada por meio da seleção.

As estimativas de herdabilidade para os três ITC foram de magnitude moderada, sendo semelhantes às encontradas para os pesos. Como pode ser visto na Tabela 3, a herdabilidade estimada para ITCPP foi menor que as obtidas para ITCEM e ITCAD. Provavelmente, a baixa herdabilidade obtida para CPP contribuiu para a menor herdabilidade de ITCPP. À primeira estação de monta, o índice de tamanho corporal (ITCEM) apresentou herdabilidade superior às obtidas para condição corporal (CEM) e peso (PEM). Os ITC apresentaram variação genética para responder à seleção.

As estimativas dos componentes de covariância e das correlações genéticas entre PEM, PPP, PAD, CEM, CPP e CAD são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Estimativas de correlações genéticas (acima da diagonal) e de covariâncias genéticas (abaixo da diagonal), para peso (PEM) e condição corporal (CEM) à primeira monta, peso (PPP) e condição corporal (CPP) ao primeiro parto, e peso (PAD) e condição corporal (CAD) à idade adulta.

Característica	Característica					
	PEM	PPP	PAD	CEM	CPP	CAD
PEM	-	1,00	0,80	-0,13	0,65	0,00
PPP	449,5		0,94	-0,26	0,68	0,55
PAD	506,7	916,8	-	-0,16	0,36	0,68
CEM	-0,3	-1,1	-1,0	-	-0,35	-0,10
CPP	1,7	1,9	1,9	-0,01	-	0,61
CAD	0,0	3,9	7,5	-0,01	0,03	-

As correlações genéticas entre todos os pesos foram positivas e altas, sendo menores entre pesos à idades extremas. Arango et al. (2002) obtiveram correlações genéticas entre os pesos de fêmeas adultas que diminuíram gradualmente à medida

que a diferença entre idades aumentava. O alto valor de correlação entre PEM e PAD indica que a seleção de novilhas para maior peso na entrada da primeira monta, provavelmente, levará a aumento no peso da fêmea à idade adulta. Brinks et al. (1964), Smith et al. (1976), Barbosa (1991), Bullock et al. (1993), Northcutt & Wilson (1993), Choy et al. (1998), Rumph et al. (2000), Arango et al. (2002) e Talhari et al. (2003) também obtiveram altos valores de correlação entre pesos de fêmeas em idades jovens e à idade adulta.

A correlação genética entre CPP e CAD foi positiva e moderada, no entanto, CEM exibiu correlação negativa e baixa com CPP e CAD. Meyer (1995) relatou valores de correlação altos e positivos entre condição corporal em idades mais distanciadas umas das outras. A correlação obtida entre CEM e condições corporais em idades mais avançadas sugere a existência de relação antagônica entre as características. Segundo Di Marco (1993) e Owens et al. (1993), para uma determinada idade, animais de maior potencial de crescimento apresentaram menor porcentagem de gordura no corpo e menor grau de acabamento. Na primeira monta, é provável que animais de potencial para tamanho maior e menor capacidade para depositar gordura a idades jovens, apresentem condição corporal inferior, e à medida que os animais atingem a maturidade fisiológica, na idade adulta, as diferenças em condição corporal entre animais com diferentes potenciais de crescimento tendem a se anular.

As correlações genéticas entre condição corporal e peso da fêmea ao primeiro parto e à idade adulta foram positivas e moderadas. Estes valores concordam com os obtidos por Gregory et al. (1995), Meyer (1995), Johnston et al. (1996) e Arango et al. (2002), que variaram de 0,43 a 0,78. Segundo Owens et al. (1993), à medida que o animal envelhece, deposita maior proporção de tecido adiposo e, conseqüentemente, animais de maior peso apresentam maior grau de acabamento. No entanto, houve correlação negativa e baixa entre PEM e CEM.

A seleção para maior peso nas fêmeas ao primeiro parto e à idade adulta ocasionará mudanças favoráveis na condição corporal ao parto, em virtude da correlação positiva e moderada existente entre as características. A resposta correlacionada obtida em CPP ao se selecionar para PPP, é maior em relação à

seleção direta para CPP, em razão do baixo valor de herdabilidade desta característica. Arango et al. (2002) relataram resultados semelhantes.

Provavelmente a seleção de novilhas de maior peso na primeira monta pode acarretar incremento no CPP. Isto é importante do ponto de vista de melhora na reconcepção da vaca primípara após o primeiro parto, o que constitui um dos entraves nos sistemas pecuários (ORCASBERRO, 1991). Em termos gerais, CPP e CAD exibiram correlação positiva com o peso corporal nas diferentes idades, o que é favorável em razão da associação entre condição corporal ao parto e probabilidade de prenhez após o parto (ORCASBERRO, 1991). Por outro lado, CEM teve correlação negativa e baixa com PPP e PAD.

As estimativas dos componentes de covariâncias e de correlações genéticas do peso e da condição corporal com o índice de tamanho corporal e o peso ajustado para condição corporal à primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta, estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Estimativas de correlações genéticas ( $r_{a1a2}$ ) e covariâncias genéticas ( $\sigma_{a1a2}$ ) do peso e da condição corporal, características 1, com os índices de tamanho corporal e peso ajustado para condição corporal, características 2.

Característica 1 <sup>1</sup>	Característica 2 <sup>1</sup>			
	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$
	ITCEM		PEMA	
PEM	5,1	0,99	207	0,97
CEM	0,02	0,27	-	-
	ITCPP		PPPA	
PPP	9,6	1,00	493	0,98
CPP	0,07	0,99	-	-
	ITCAD		PADA	
PAD	16,3	0,93	914	0,93
CAD	0,06	0,39	-	-

<sup>1</sup> PEM, PEMA, CEM, ITCEM, PPP, PPPA, CPP, ITCPP, PAD, PADA, CAD e ITCAD = peso sem ajustar, peso ajustado para condição corporal, condição corporal e índice de tamanho corporal à primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta, respectivamente.

Como pode ser observado, os valores de correlação genética entre os pesos e os ITC sugerem que o peso corporal e o índice de tamanho corporal são as mesmas características. Problemas na estrutura dos dados possivelmente explicam os altos valores de correlação genética obtidos entre os pesos e os ITC. Como pode ser visto na Tabela 1, na primeira monta, ao primeiro parto e em menor grau na idade adulta, mais de 50% das observações correspondem à condição corporal cinco. Isto pode ter contribuído para os altos valores de correlação genética obtidos, uma vez que dentro de cada grupo de condição corporal a relação entre peso corporal e ITC é direta. O ITC dentro do grupo de condição corporal corresponde ao peso corporal padronizado. Possivelmente, as correlações genéticas entre os pesos com os ITC fossem de menores magnitudes, se o número de observações fosse mais bem distribuído nas várias classes de condição corporal, ou mesmo se a escala de condição corporal incluísse maior número de classes, de forma a distribuir as observações mais uniformemente nas escalas de condição corporal. As correlações entre as condições corporais e os ITC foram positivas em todos os casos, e de magnitude baixa na primeira monta, moderada na idade adulta e alta ao primeiro parto.

Em termos gerais, as correlações genéticas entre peso sem ajustar e ajustado para condição corporal da fêmea foram altas, indicando que podem ser consideradas como sendo a mesma característica. O fato de ajustar o peso da fêmea para condição corporal não apresenta nenhuma vantagem em relação à utilização do peso sem ajustar.

As estimativas dos componentes de covariâncias e de correlações genética entre os pesos ajustados para condição corporal à primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta, estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Estimativas de correlações genéticas (acima da diagonal) e de covariâncias genéticas (abaixo da diagonal), para peso ajustado à primeira monta (PEMA), peso ajustado ao primeiro parto (PPPA) e peso ajustado na idade adulta (PADA).

Característica	Característica		
	PEMA	PPPA	PADA
PEMA	-	1,00	0,91
PPPA	445	-	1,00
PADA	538	864	-

Como pode se observar na Tabela 6, as correlações entre os pesos ajustados foram em todos os casos altas, sendo superiores às obtidas entre os pesos sem ajustar (Tabela 4). Segundo Choy et al. (2002), o peso ajustado para condição corporal é melhor indicador do tamanho corporal da vaca, pelo fato de ajustar para diferenças na cobertura e deposição de gordura. Possivelmente, as correlações genéticas obtidas entre os pesos ajustados foram maiores em relação aos pesos sem ajustar, em razão do peso ajustado apresentar menor variação causada pela condição corporal.

## Conclusões

As características índice de tamanho corporal, peso ajustado e não ajustado para condição corporal à primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta possuem variação genética aditiva para responder à seleção. A seleção de novilhas para maior peso ajustado e não ajustado para condição corporal à primeira monta acarretará incremento no peso adulto das fêmeas.

A condição corporal da vaca possui menor variação genética aditiva para responder à seleção em relação ao peso ajustado e não ajustado para para condição corporal. Contudo, é possível obter respostas correlacionadas para condição corporal ao se selecionar para peso não ajustado para condição corporal ao primeiro parto e à idade adulta.

O índice de tamanho corporal, o peso ajustado e não ajustado para condição corporal à primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta, podem ser consideradas características que expressam de forma semelhante o tamanho da fêmea.



## Referências Bibliográficas

ALENCAR, M.M. Critérios de seleção em bovinos de corte no Brasil. In: SIMPOSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4, 2002. Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: SBMA, 2002.

ARANGO, A.; CUNDIFF, L.V.; VAN VLECK, L.D. Genetic parameters for weight, weight adjusted for body condition score, height, and body condition score in beef cows. **Journal Animal Science**, v.80, p.3112-3122, 2002.

BARBOSA, P.F. **Análise genético-quantitativa de características de crescimento e reprodução em fêmeas da raça Canchim**. 1991. 237f. Tese - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, USP, Ribeirão Preto, 1991.

BARBOSA, P. F. Critérios de seleção para a raça Canchim. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 3., 1997, São Carlos. **Anais....** São Carlos: Embrapa-CPPSE/São Paulo, ABCCAN, 1997. p.47-75.

BELLOWS, R. A.; SHORT, R.E. Effects of pre-calving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. **Journal of Animal Science**, v.46, p.1522-1530, 1978.

BIF Beef Improvement Federation. **Guidelines for uniform beef improvement programs**. Hohenboken, W.D. (Ed.). Athens, GA. 2002.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D.; KACHMAN, S.D. **A manual for use of MTDFREML**. USDA-ARS. Clay Center, NE. 120p, 1993.

BRINKS, J.S.; CLARK, R.T.; KIEFFER, N.M.; URICK, J.J. Estimates of genetic, enblronmental and phenotypic parameters in range Hereford females. **Journal Animal Science**, v.23, p.711-720, 1964.

BULLOCK, K.D.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L. Genetic and environmental parameters for mature weight and other growth measures in Polled Hereford cattle **Journal Animal Science**, v.71, p.1737-1741, 1993.

CHOY, Y. H.; BRINKS, J.S.; BOURDON, R.M. Genetic evaluation of mature weight, hip height, and body condition score in an Angus herd. **Journal Animal Science**, v.76 (Suppl. 1), p.51 (Abstr.), 1998.

CHOY, Y.H.; BRINKS, J.S.; BOURDON, R.M. Repeated-measure animal models to estimate genetic components of mature weight, hip height, and body condition score. **Journal Animal Science**, v.80, p.2071-2077, 2002.

DI MARCO, O.N. **Crecimiento y Respuesta Animal**. Mar del Plata: Asociación Argentina de Producción Animal. 129p., 1993.

DUNN, T.G.; INGALLS, J. E.; ZIMMERMAN, D.R.; WILTBANK, J.N. Reproductive performance of two-year-old Hereford and Angus heifers as influenced by pre- and post-calving energy intake. **Journal Animal Science**, v.29, p.719-729, 1969.

GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. Genetic and phenotypic (co) variances for production traits of female populations of purebred and composite beef cattle. **Journal Animal Science**, v.73, p.2235–2242, 1995.

JEFFERY, H.B.; BERG, R.T. Influence of cow size and other factors on weight gain of beef calves to 365 days of age. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 52, p. 11-21, 1972.

JOHNSTON, D.J.; CHANDLER H.; GRASER, H. Genetic parameters for cow weight and condition score in Angus, Hereford, and Poll Hereford cattle. **Australian Journal Agricultural Research**, v.47, p.1251-1260, 1996.

KLOSTERMAN, E.W. Beef cattle size for maximum efficiency. **Journal of Animal Science**, v.34, p.875-880, 1972.

KLOSTERMAN, E. W.; SANFORD, L.G.; PARKER, C.F. Effect of cow size and condition and ration protein content upon maintenance requirements of mature beef cows. **Journal of Animal Science**, v.27, p.242-251, 1968.

KOOTS, K.R.; GIBSON, J.P.; SMITH, C.; WILTON, J.W. Analyses of published genetic parameter estimates for beef production traits. 1. Heritability. **Animal Breeding Abstract**, v.62, p.309-338, 1994a.

KRESS, D.D., E.R. HAUSER and A.B. CHAPMAN. Efficiency of production and cow size in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.29, p. 373, 1969.

LIMA, F.P.; BONILHA NETO, L.M.; RAZOOK, A.G.; PACOLA, L.J.; FIGUEREDO, L.A.; PEIXOTO, A.M. Parâmetros genéticos em características morfológicas de bovinos Nelore. **B. Industrial Anim.** Nova Odessa, v.46, n.2, p.249-257, 1989.

LÔBO, R.N.B.; MADALENA, F.E.; VIEIRA, A.R. Average estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. **Animal Breeding Abstracts**, v.68, p.433-462, 2000.

MASCIOLI, A.S., TALHARI, F.M., ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F., SILVA, A.M., BORBA, L.H.F. Correlações genéticas entre características reprodutivas e de crescimento de fêmeas da raça Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre, 1999. **Anais...**Porto Alegre, 1999, p.156.

MELLO, S.P.; ALENCAR, M.M.; TORAL, F.L.B.; GIANLORENÇO, V.K. Estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento e produtivas em vacas da raça Canchim, utilizando-se inferência bayesiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.92-97, 2006.

MERCADANTE; M.E.Z.; PACKER, I.U.; RAZOOK, A.G. Direct and correlated responses to selection for yearling weight on reproductive performance of Nelore cows. **Journal of Animal Science**, v.81, p.376-384, 2003.

MERCADANTE, M.E.Z.; RAZOOK, A.G.; TROVO, J.B.F. Parâmetros genéticos do peso no início da estação de monta, considerado indicativo do peso adulto de matrizes Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1135-1144, 2004.

MEYER, K. Estimates of genetic parameters for mature weight of Australian beef cows and its relationships to early growth and skeletal measures. **Livestock Production Science**, v.44, p.125–137, 1995.

MONTAÑO-BERMUDEZ, M.; NIELSEN, M.K.; DEUTSCHER, G.H. Energy requirements for maintenance of crossbred beef cattle with different genetic potential for milk. **Journal of Animal Science**, v.68, n.8, p.2279-2288, 1990.

MORRIS, C.A.; WILTON, J.W. Influence of body size on the biological efficiency of cows; a review. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 56, p. 613-647, 1976.

MORRIS, C.A.; WILTON, J.W. The influence of body size on the economic efficiency of cows. A review. **Animal Breeding Abstract**, v. 45(3), p. 139, 1977.

NORTHCUTT, S.L.; WILSON, D.E. Genetic parameter estimates and expected progeny differences for mature size in Angus cattle. **Journal Animal Science**, v.71, p.1148-1153, 1993.

NORTHCUTT, S.L.; WILSON D.E.; WILLHAM R.L. Adjusting weight for body condition score in Angus cows. **Journal Animal Science**, v.70, p.1342-1345, 1992.

OLIVEIRA, H.N. **Análise genético-quantitativa da curva de crescimento de fêmeas da raça Guzará**. 1995. 73p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, USP, Ribeirão Preto, 1995.

ORCASBERRO, R. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. In: Pasturas y Producción Animal en Áreas de Ganadería Extensiva. Montevideo: INIA. p.158-163, **Serie Técnica**: 13, 1991.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminant. **Journal Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.

ROCHA, E.D.; ANDRADE, V.J.; NOGUEIRA, E.; FIGUEIREDO, G.R. Tamanho de vacas Nelore adultas e seus efeitos no sistema de produção de gado de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, p.474-479, 2003.

ROVIRA, J. **Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo**. Montevideo: Ed. Hemisferio Sur, 1996. 288p.

RUMPH, J.M.; KOCH, R.M.; GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V.; Van Vleck, L. D. Genetic parameters for cow weight at different ages. **Journal Animal Science**, v.78 (Suppl. 2), p.30 (Abstr.), 2000.

SILVA, A.M.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R. Herdabilidade e correlações genéticas para peso e perímetro escrotal de machos e características reprodutivas e de crescimento de fêmeas, na raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.29, p.2223-2230, 2000.

SMITH, G.M.; FITZHUGH, H.A.; CUNDIFF, L.V.; CARTWRIGHT, T.C.; GREGORY, K.E. A genetic analysis of maturing patterns in straightbred and crossbred Hereford, Angus and Shorthorn cattle. **Journal Animal Science**, v.43, p.389-397, 1976.

TALHARI, F.M.; ALENCAR, M.M.; MASCIOLI, A.S. Correlações genéticas entre características produtivas das fêmeas em um rebanho da Raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.880-886, 2003.

URIK, J.J.; KNAPP, B.W.; BRINKS, J.S.; PAHNISH, O.F.; RILEY, T.M. Relationship between cow weights and calf weaning weight in Angus, Charolais and Hereford breeds. **Journal of Animal Science**, v. 33, p.343-348, 1971.

WILTBANK, J. N.; ROWDEN, W. W.; INGALLS, J. E. ; GREGORY, K. E.; KOCH, R. M. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.21, p.219-226, 1962.

WINKLER, R.; PENNA, V.M.; PEREIRA, C.S.; MADALENA, F.E. Estudo das relações entre o tamanho corporal e algumas características reprodutivas em fêmeas bovinas

adultas da raça Guzerá. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 30, 1993, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro:SBZ, 1993, p.292.

WINKLER, R.; PENNA, V.M.; PEREIRA, C.S.; MADALENA, F.E. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de peso e medidas corporais em fêmeas bovinas da raça Guzerá. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, n.3, p.353-363, 1997.

WRIGHT, I.A.; RUSSEL, A. J.F. Partition of fat, body composition and body condition score in mature cows. **Animal Production**, v.38, p.23-32, 1984.

### **CAPITULO 3 – ESTIMATIVAS DE CORRELAÇÃO GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS DE TAMANHO CORPORAL E CONDIÇÃO CORPORAL COM CARACTERÍSTICAS DE EFICIÊNCIA REPRODUTIVA E LONGEVIDADE DE FÊMEAS DA RAÇA CANCHIM**

**Resumo** - Os objetivos neste trabalho foram estimar parâmetros genéticos para idade ao primeiro (IDPP), ao segundo (IDSP) e ao terceiro (IDTP) partos e tempo de permanência no rebanho (TPR), e as correlações genéticas dessas características com os pesos ajustado e não ajustado para condição corporal, índice de tamanho corporal e condição corporal à primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta. Os componentes de variância e de covariância foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita livre de derivadas. Para a estimação de componentes de variância foram realizadas análises uni e bicaracterísticas. Os modelos estatísticos incluíram o efeito genético aditivo direto, como aleatório, e o efeito fixo de grupo de contemporâneos. As estimativas de herdabilidade obtidas das análises unicaracterísticas foram  $0,11 \pm 0,05$  (IDPP);  $0,17 \pm 0,05$  (IDSP);  $0,14 \pm 0,05$  (IDTP) e  $0,08 \pm 0,00$  (TPR), indicando que, provavelmente, as características apresentarão baixa resposta à seleção. As correlações genéticas de IDPP, IDSP e IDTP com TPR indicam que as fêmeas que parem mais cedo tendem a permanecer por mais tempo no rebanho. A seleção para maior peso a partir da primeira monta da fêmea reduzirá o tempo de permanência no rebanho. Na primeira monta, o peso da fêmea apresentou correlação negativa e baixa com IDPP e nula com IDSP e IDTP, mas os pesos ao primeiro parto e à idade adulta apresentaram correlações positivas e baixas com IDPP, IDSP e IDTP. A seleção para os índices de tamanho corporal ou pesos ajustados para condição corporal, provavelmente, apresentem repostas correlacionadas com as características reprodutivas e de longevidade com tendências semelhantes, mas de maior magnitude, em relação à seleção para peso sem ajustar.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, características reprodutivas, longevidade, condição corporal, tamanho da fêmea, parâmetros genéticos.

## **Introdução**

As características reprodutivas são as principais determinantes da eficiência biológica e econômica dos sistemas de produção de carne bovina. Do ponto de vista econômico, na bovinocultura de corte, a eficiência reprodutiva é a característica mais importante, seguida das características de crescimento e, por último, das características de carcaça (BARWICK et al., 1995). Além desses aspectos, as características reprodutivas também influenciam o ganho genético ou resposta à seleção, pois estão relacionadas à intensidade de seleção. Apesar da sua importância, as características reprodutivas vêm sendo pouco utilizadas nos programas de melhoramento genético no Brasil (ALENCAR, 2002), como consequência de sua baixa herdabilidade (KOOTIS et al., 1994) e da dificuldade de medição e interpretação. Na última década, entretanto, algumas características ligadas à eficiência reprodutiva foram incorporadas nos programas de avaliação genética (ALENCAR, 2002). Com relação às fêmeas, existe maior dificuldade de se determinar características facilmente mensuráveis que sejam geneticamente relacionadas com a fertilidade (JOHNSTON & BUNTER, 1996). Algumas características reprodutivas utilizadas são a idade ao primeiro parto, intervalo de partos, número de dias para o parto e duração da gestação. As idades ao primeiro, segundo e terceiro partos levam vantagem por serem fáceis de serem medidas.

A idade ao primeiro parto em bovinos de corte é uma característica que mede a precocidade reprodutiva do animal. Segundo Pereira et al. (1991), a idade ao primeiro parto é reflexo da idade à puberdade, que por sua vez está relacionada com a velocidade de crescimento da fêmea. Short & Bellows (1971) encontraram que altas taxas de ganho de peso, obtidas por meio de elevados níveis de alimentação, propiciaram maior precocidade sexual e peso à puberdade. Entretanto, segundo Greer et al. (1983), do ponto de vista biológico, a idade à puberdade não é determinada pelo



peso e sim por um conjunto de condições fisiológicas que também resultam em determinado peso. A redução da idade ao primeiro parto aumentará o rendimento econômico proporcionado pelos animais, em consequência da redução dos custos de manutenção de novilhas improdutivas, antecipação da idade produtiva das vacas, havendo recuperação mais rápida do capital investido, aumentando a vida útil da vaca, possibilitando maior intensidade de seleção nas fêmeas e reduzindo o intervalo de gerações, possibilitando maiores ganhos genéticos (ROVIRA, 1996).

O tempo de permanência da matriz no rebanho é um indicador de sua habilidade reprodutiva, já que matrizes que apresentam falhas na reprodução tendem a ser descartadas mais cedo (MERCADANTE et al., 2000). Segundo Snelling et al. (1995), as vacas devem permanecer no rebanho o tempo no mínimo necessário para compensar os custos associados à sua criação. Apesar de maiores longevidades aumentarem o intervalo de gerações, reduzindo o progresso genético anual, também reduz os custos associados à reposição das fêmeas, aumenta a proporção de vacas altamente produtivas e diminui o número de vacas descartadas involuntariamente. No entanto, a longevidade, em geral, permanece como aspecto não considerado nos programas de avaliação genética (HUNTER, 2006). Uma das causas é sua expressão tardia na vida da vaca, o que dificulta a seleção e o melhoramento.

O peso corporal ou a taxa de crescimento continua sendo o critério de seleção primário para a maioria dos criadores de bovinos de corte no Brasil (ALENCAR, 2002). É importante, antes de se investir em um programa de seleção para características de peso, conhecer as relações entre elas e as características de eficiência reprodutiva. Segundo Koots et al. (1994), são escassos os estudos que quantifiquem as relações genéticas entre as características reprodutivas e as de crescimento. Existem evidências de antagonismo genético entre características de crescimento e características reprodutivas (BARBOSA, 1991; WINKLER et al., 1993) e de longevidade (ESSL, 1998; SOLKNER, 1989; BERTAZZO et al., 2004). Contudo, há estudos indicando que essas características são pouco relacionadas (SMITH & BRINKS, 1989), ou mesmo favoravelmente relacionadas, como evidenciado nos trabalhos em que se analisam dados de campo (BARBOSA, 1991; MEYER et al., 1991; MELLO et al., 2002;

GIANLORENÇO et al., 2002; GIANLORENÇO et al., 2003; CASTRO PEREIRA, 2003; TALHARI et al., 2003), ou estudos com dados de experimentos de seleção (MORRIS et al., 1992; PARNELL, 1997; ARCHER et al., 1998; MERCADANTE et al., 2003). Segundo Kraublich (2000), a seleção intensiva objetivando altos índices produtivos poderia causar correlações negativas com as características de adaptação como reprodução e suscetibilidade ao estresse em várias espécies de animais domésticos. O incremento da suscetibilidade ao estresse reduziria a longevidade e a vida produtiva dos animais com alto desempenho e aumentaria a taxa anual de reposição, reduzindo os retornos econômicos (SNELLING et al., 1995).

Outro aspecto a considerar é a condição corporal da vaca ao parto. Diversos trabalhos têm mostrado forte associação entre condição corporal da vaca ao parto e as características reprodutivas (WILTBANK et al., 1962). São escassos na literatura os trabalhos que estudam de forma conjunta as características condição corporal, eficiência reprodutiva e tamanho da matriz. Vargas et al. (1999) observaram diferenças na taxa de prenhez e na condição corporal em vacas de diferentes tamanhos, sendo que as vacas de menor tamanho tiveram condição corporal maior e maior taxa de prenhez. Segundo Rovira (1996), quando o nível de nutrição é inadequado, as vacas tendem a manter o nível de produção de leite de acordo com seu potencial genético, às expensas das reservas corporais, afetando a eficiência reprodutiva, sendo este efeito mais acentuado em vacas de peso ou tamanho maior. No entanto, Mercadante et al. (2003) não encontraram diferenças na condição corporal ao início da estação de monta e na eficiência reprodutiva entre vacas selecionadas e não selecionadas para maior crescimento.

Neste trabalho, os objetivos foram estimar parâmetros genéticos para idade ao primeiro, ao segundo e ao terceiro partos, tempo de permanência no rebanho, condição corporal, pesos ajustado e não ajustado para condição corporal e índice de tamanho corporal à primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta.

## **Material e Métodos**

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes do rebanho da raça Canchim da Embrapa Pecuária Sudeste, localizada no município de São Carlos, São Paulo. Os animais desse rebanho foram criados em regime exclusivo de pastagens, recebendo suplementação mineral durante todo o ano.

Até o ano de 1975, as novilhas entravam em reprodução com aproximadamente 34 meses de idade e 360 kg de peso vivo e, a partir de 1976, esses critérios foram mudados para 24 a 28 meses e cerca de 300 kg de peso vivo. Em geral, as vacas eram colocadas com touros após a desmama dos bezerros, ou seja, sete a oito meses após a parição. Esse tipo de manejo foi modificado em 1969, quando todas as vacas que pariram antes do início da estação de monta foram colocadas em reprodução. Nova mudança ocorreu a partir de 1976 (exceto 1977, quando o manejo anterior foi utilizado), quando todas as vacas foram colocadas com touros durante a estação de monta, com exceção daquelas prenhes da estação anterior e que iriam parir após o término da estação vigente. Durante as estações de monta, cada touro era colocado com aproximadamente 30 vacas, em piquetes isolados. A partir de 1979, começou-se a utilizar também a inseminação artificial. Em vários anos foram utilizadas duas estações de monta, uma no primeiro semestre e outra no segundo, mas que não tinham mês fixo para iniciar nem para terminar, e cuja duração também variava (2 a 4 meses). A eliminação de vacas do rebanho se deu principalmente por motivos de doença e/ou acidente; contudo, a partir de 1977, iniciou-se o descarte de vacas consideradas de fertilidade mais baixa, ou seja, que saíssem vazias de duas estações de monta consecutivas. A partir de 1979, a seleção de novilhas para entrada em reprodução foi feita antes do início da estação de monta, ao redor dos 22 meses de idade, considerando-se, além das características raciais, o desenvolvimento dos animais. Procurou-se manter no rebanho apenas novilhas prenhes da primeira estação de monta.

Até 1978, as pesagens de todos os animais do rebanho eram realizadas mensalmente e, a partir de 1979, trimestralmente e as vacas passaram a ser pesadas

após o parto, à desmama dos bezerros, à entrada e à saída da estação de monta e à inseminação. A partir de 1980, os animais passaram a ser pesados ao nascimento, à desmama, aos 12, 18, 24 e 30 meses de idade. As vacas, a partir de 1979, passaram também a ser avaliadas para condição corporal ao parto, à desmama dos bezerros e à entrada e à saída da estação de monta, usando um sistema de pontos, que foi de muito magra (escore 3), magra (escore 4), boa (escore 5), gorda (escore 6), muito gorda (escore 7) a excessivamente gorda (escore 8).

Neste trabalho foram estudadas as idades ao primeiro (IDPP), ao segundo (IDSP) e ao terceiro (IDTP) partos e o tempo de permanência no rebanho (TPR; idade em dias em que o animal foi descartado do rebanho). Para TPR foram consideradas apenas as observações de fêmeas que tiveram oportunidade de parir pelo menos uma vez e cuja saída do rebanho não foi por motivos de acidentes e, ou, doença. Foram considerados animais cujas saídas do rebanho ocorreram por venda para abate ou para reprodução e por transferência. Para a característica TPR foram utilizadas informações de 1.460 vacas nascidas de 1960 a 1993, uma vez que todos os animais nascidos até esse ano já deixaram o rebanho. Para IDPP, IDSP e IDTP foram utilizados os dados de 1.246, 1.384 e 1.031 fêmeas, respectivamente, nascidas de 1960 a 2002.

Foram estimadas as herdabilidade e as correlações genéticas de IDPP, IDSP, IDTP com TPR. Foram também estimadas as correlações genéticas das características IDPP, IDSP, IDTP e TPR com as características peso (PEM), peso ajustado para condição corporal (PEMA), condição corporal (CEM) e índice de tamanho corporal (ITCEM) à entrada da primeira estação de monta; peso (PPP), peso ajustado para condição corporal (PPPA), condição corporal (CPP) e índice de tamanho corporal (ITCPP) ao primeiro parto; e peso (PAD), peso ajustado para condição corporal (PADA), condição corporal (CAD) e índice de tamanho corporal (ITCAD) à idade adulta. Foram utilizadas 1.221, 898, 914, 895, 1.095, 736, 715, 702, 1.158, 780, 789 e 776 observações de PEM, PEMA, CEM, ITCEM, PPP, PPPA, CPP e ITCPP, PAD, PADA, CAD e ITCAD, respectivamente, de animais nascidos de 1964 a 2002.

Para obtenção dos parâmetros genéticos, os componentes de variância e de covariância foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita livre de

derivadas, utilizando-se o programa computacional MTDFREML (BOLDMAN et al., 1993). O modelo estatístico adotado, representado na forma matricial, foi:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Zg} + \mathbf{e}$$

em que,

$\mathbf{Y}$  = vetor das variáveis dependentes;

$\mathbf{b}$  = vetor de efeitos fixos de grupo de contemporâneos;

$\mathbf{g}$  = vetor de efeitos genéticos aditivos diretos;

$\mathbf{e}$  = vetor de erros aleatórios residuais associados às observações; e

$\mathbf{X}$  e  $\mathbf{Z}$  = matrizes de incidência para os efeitos fixos e aleatórios aditivos diretos, respectivamente.

As pressuposições acerca da distribuição de  $\mathbf{y}$ ,  $\mathbf{g}$  e  $\mathbf{e}$  podem ser descritas como:

$$\begin{bmatrix} y \\ g \\ e \end{bmatrix} \sim N \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{X}\beta \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \mathbf{ZGZ}' + \mathbf{R} & \mathbf{ZG} & \mathbf{R} \\ \mathbf{GZ}' & \mathbf{G} & \Phi \\ \mathbf{R} & \Phi & \mathbf{R} \end{bmatrix} \right\},$$

em que  $\mathbf{G}$  é a matriz de variâncias e covariâncias dos efeitos aleatórios do vetor  $\mathbf{a}$ ;  $\mathbf{R}$  é a matriz de variâncias e covariâncias residuais.

Este modelo foi aplicado para todos os caracteres estudados, havendo variação apenas dos efeitos fixos, de acordo com o que estava sendo analisado. Para a estimação de componentes de variância e estimação da herdabilidade de cada variável, foram realizadas análises unicaracterísticas, e para a estimação das correlações genéticas entre as características, foram feitas análises bicaracterísticas. As médias das variâncias genéticas e fenotípicas para cada característica, obtidas nas análises bicaracterísticas, foram usadas para estimação da herdabilidade que, posteriormente, foi comparada com a estimativa de herdabilidade obtida pela análise unicaracterística. Foi considerado em todas as análises o critério de convergência de  $10^{-9}$ .

O grupo de contemporâneos (GC) para IDPP foi definido por ano-mês de nascimento da fêmea, para IDSP foi definido apenas como ano do primeiro parto, para IDTP foi definido por ano-mês do segundo parto e para TPR foi definido pelo ano de nascimento da fêmea. Foram considerados GC com no mínimo duas observações. Os GC para as características PEM, CEM, PEMA, ITCEM, PPP, PPPA, CPP, ITCPP, PAD, PADA, CAD e ITCAD foram os mesmos utilizados no Capítulo 2, ou seja, ano e mês de início da primeira estação de monta, para as quatro primeiras, e ano e mês de parto, para as oito últimas. Em todas as análises foi utilizado um arquivo de “pedigree” contendo identificação do animal, pai e mãe, totalizando 12.311 animais na matriz de parentesco.

## Resultados e Discussão

As médias observadas, os desvios-padrão, os coeficientes de variação e os valores mínimos e máximos das idades ao primeiro, segundo e terceiro partos e do tempo de permanência no rebanho, são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Número de observações e anos, médias, desvios-padrão (DP), coeficiente de variação (CV%) e valores mínimo (Min) e máximo (Max) das idades ao primeiro (IDPP), segundo (IDSP) e terceiro (IDTP) partos e do tempo de permanência no rebanho (TPR).

Característica	N° de observações	N° de anos	Média	DP	CV	Min	Max
IDPP (dias)	1.246	48	1.144	105,1	9,2	697	1.400
IDSP (dias)	1.384	47	1.847	268,3	14,5	1.177	2.672
IDTP (dias)	1.031	46	2.345	333,3	14,2	1.587	3.292
TPR (dias)	1.460	39	2.829	1.213,3	42,9	797	5.973

As estimativas dos componentes de variância genética aditiva direta, residual e fenotípica e dos coeficientes de herdabilidade das características estudadas, obtidas

pelas análises unicaracterísticas e bicaracterísticas, são apresentadas na Tabela 2. Para todas as características as estimativas de herdabilidade obtidas pelas análises unicaracterísticas foram semelhantes às estimativas de herdabilidade obtidas pelas análises bicaracterísticas.

Tabela 2. Estimativas dos componentes de variância genética aditiva direta ( $\hat{\sigma}_a^2$ ), residual ( $\hat{\sigma}_e^2$ ) e fenotípica ( $\hat{\sigma}_p^2$ ) e dos coeficientes de herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ), obtidas em análises unicaracterísticas, e valores médio ( $\hat{h}_b^2$ ), máximo ( $\max \hat{h}_b^2$ ) e mínimo ( $\min \hat{h}_b^2$ ) dos coeficientes de herdabilidade, obtidos em análises bicaracterísticas, para as características estudadas.

Característica <sup>1</sup>	$\hat{\sigma}_a^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	$\hat{h}^2$	$\hat{h}_b^2$	$\max \hat{h}_b^2$	$\min \hat{h}_b^2$
IDPP (dias)	1.105	9.941	11.046	0,10 ± 0,05	0,11	0,13	0,10
IDSP (dias)	7.301	36.563	43.864	0,17 ± 0,05	0,17	0,17	0,16
IDTP (dias)	8.038	48.915	56.952	0,14 ± 0,06	0,15	0,17	0,14
TPR (dias)	107.840	1.280.876	1.388.716	0,08 ± 0,00	0,08	0,10	0,07

<sup>1</sup> Tempo de permanência no rebanho (TPR), idades ao primeiro (IDPP), segundo (IDSP) e terceiro (IDTP) partos.

A estimativa de herdabilidade obtida para IDPP concorda com o valor de 0,12 obtido por Silva et al. (2000) e Mello et al. (2006), os quais utilizaram o método REML, mas foi inferior aos valores relatados por Barbosa (1991) (0,22) e Talhari et al. (2003) (0,23), os quais utilizaram o método dos quadrados mínimos e o método REML, respectivamente. Koots et al. (1994), em trabalho de revisão com a maioria das raças europeias, relataram média de herdabilidade de IDPP de 0,14. Para IDSP a estimativa obtida neste trabalho foi inferior à relatada por Barbosa (1991) (0,34), maior do que a obtida por Silva (1998) (0,04) e similar à relatada por Talhari (2002) (0,19). A IDTP também exibiu herdabilidade baixa, o que é normalmente observado nas características reprodutivas.

A estimativa de herdabilidade obtida para TPR foi baixa. Gianlorenço et al. (2002) e Mello et al. (2002) obtiveram valores de herdabilidade semelhantes ao obtido neste trabalho, utilizando análises bicaracterísticas com o peso e o perímetro escrotal

de machos ao ano de idade, e peso de fêmeas ao desmame e ao ano de idade, respectivamente, com valores variando de 0,11 a 0,12. No entanto, Gianlorenço et al. (2003) e Mello et al. (2006), utilizando análise unicarácter pelo método bayesiano, obtiveram herdabilidade superior (0,33 e 0,22) à obtida neste trabalho. A herdabilidade obtida neste trabalho para TPR sugere que esta característica dificilmente possa ser melhorada por meio de seleção individual. Além disto, a expressão tardia desta característica aumentaria o intervalo de gerações e diminuiria o ganho genético anual.

Segundo Dias et al. (2004), ao se utilizar IDPP, apenas as fêmeas que pariram fazem parte das análises e, assim, parte da variação existente na característica não tem como ser estimada. Neste sentido, Mercadante (1995) afirmou que as características de reprodução normalmente registradas a campo são mensuradas apenas nas fêmeas consideradas férteis. Portanto, as amostras são, usualmente, viesadas, o que pode contribuir para mascarar a variabilidade das características estudadas e as diferenças genéticas existentes entre os animais. Além disto, o fato de existir estação de monta com período pré-determinado, não permite que as fêmeas entrem em reprodução durante o ano todo, o que pode anular a expressão de diferenças genéticas entre os animais.

As estimativas dos componentes de covariância e das correlações genéticas das características IDPP, IDSP e IDTP com TPR, são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Estimativas de covariância ( $\sigma_{a1a2}$ ) e da correlação genética ( $r_{a1a2}$ ) das idades ao primeiro (IDPP), segundo (IDSP) e terceiro (IDTP) partos com o tempo de permanência no rebanho (TPR), em análises bicaracterísticas.

Característica 2	Característica 1					
	IDPP		IDSP		IDTP	
	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$
TPR	-3.198	-0,21	-3.061	-0,11	-1.027	-0,03

Como pode ser observado, as correlações genéticas de TPR com IDPP, IDSP e IDTP foram negativas e diminuíram gradualmente até o terceiro parto. A magnitude das



correlações indicam que essas características são pouco relacionadas. Alencar et al. (2003) e Mello et al. (2006), utilizando animais do mesmo rebanho, obtiveram correlações entre IDPP e TPR que concordam com as obtidas neste estudo. A correlação genética obtida entre TPR e IDPP sugere que as fêmeas que parem mais jovens têm maior longevidade no rebanho. Mercadante et al. (2000) estimaram correlação negativa e de menor magnitude (-0,12) entre as mesmas características em fêmeas da raça Nelore. No entanto, Bertazzo et al. (2004) estimaram correlação positiva e baixa (0,29) entre IDPP e TPR.

As estimativas dos componentes de covariância e das correlações genéticas de IDPP, IDSP, IDTP e TPR com o PEM, PPP e PAD, são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Estimativas de covariâncias ( $\sigma_{a1a2}$ ) e das correlações genéticas ( $r_{a1a2}$ ) das idades ao primeiro (IDPP), segundo (IDSP) e terceiro (IDTP) partos e do tempo de permanência no rebanho (TPR) com os pesos à primeira monta (PEM), ao primeiro parto (PPP) e à idade adulta (PAD), em análises bicaracterísticas.

Característica 1	Característica 2							
	IDPP		IDSP		IDTP		TPR	
	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$
PEM	-56,0	-0,17	-15,0	-0,01	-37,9	-0,03	-2.509	-0,56
PPP	32,1	0,06	447,0	0,22	266,0	0,12	-2.372	-0,33
PAD	-6,3	-0,01	1.124,0	0,36	935,0	0,28	-3.181	-0,27

Como pode ser visto na Tabela 4, em termos gerais, as magnitudes das correlações entre os pesos e as idades ao parto variaram de baixas a nulas. Interessante é destacar que a correlação entre PPP e IDSP foi baixa e positiva. Isto indica que vacas com maior PPP tendem a parir com maiores idades no segundo parto. De acordo com Rovira (1996), vacas de maior peso apresentam maiores requerimentos nutricionais para manutenção o que influencia negativamente sobre o reinício da atividade reprodutiva após o primeiro parto. Quando as exigências nutricionais não são atendidas, existe atraso no início da atividade reprodutiva após o parto, em razão da baixa prioridade da atividade reprodutiva na utilização da energia (SHORT & ADAMS,

1988). Portanto, as vacas de maior tamanho tendem a apresentar anestro maior após o primeiro parto e, em consequência, IDSP maior.

A correlação obtida entre PAD e IDPP no presente trabalho foi praticamente nula. Contudo, Barbosa (1991), Winkler et al. (1993) e Mello et al. (2006) relataram estimativas de 0,11; 0,16 e 0,19, para as mesmas características, respectivamente. Para PAD e IDSP, Winkler et al. (1993) obtiveram correlação genética positiva, mas de menor magnitude (0,10), em relação à estimativa obtida neste trabalho. Os resultados obtidos indicam que PAD e IDSP e IDTP variam no mesmo sentido, o que não é desejável do ponto vista produtivo.

As correlações obtidas entre PEM e IDPP concordam com as relatadas na literatura (BARBOSA, 1991; MERCADANTE et al., 2000; TALHARI et al., 2003), em que a idades jovens, o peso e IDPP estão associados negativamente. Segundo Alencar (2002), o critério de peso vivo é normalmente utilizado para entrada das novilhas em reprodução, portanto, as novilhas selecionadas para reprodução são as mais pesadas. Barlow (1978), com base em revisão sobre a seleção para características de crescimento, concluiu que a seleção para maior crescimento poderia adiantar a idade à puberdade. As correlações obtidas entre PEM com IDSP e IDTP foram praticamente nulas.

As correlações genéticas das características PEM, PPP e PAD com TPR sugerem a existência de associação desfavorável entre peso e longevidade da fêmea no rebanho. O peso corporal está diretamente associado às necessidades energéticas para manutenção (NRC, 1996), o que em condições de escassa oferta de forragem, provavelmente, traz desequilíbrio nutricional maior nas vacas de maior peso e, em consequência, atraso no reinício da atividade reprodutiva após o parto (SHORT & ADAMS, 1988). Portanto, as vacas de maior peso apresentam anestro pós-parto maior e, possivelmente, não começam sua atividade sexual antes da retirada dos touros do rebanho, motivo pelo qual não concebem. No caso das vacas de primeira cria, que estão em fase crescimento, o que aumenta ainda mais as necessidades alimentares, o efeito antagônico entre peso e anestro pós-parto é ainda mais acentuado (ROVIRA, 1996). Mello et al. (2006) também relataram correlação negativa, mas de baixa

magnitude, entre o PAD e TPR, em vacas do mesmo rebanho deste estudo. Bertazzo et al. (2004), utilizando pesos aos 550 dias de idade em fêmeas da raça Nelore, obtiveram correlação negativa e moderada com TPR. No entanto, Mercadante et al. (2000), Gianlorenço et al. (2002), Mello et al. (2002) e Gianlorenço et al. (2003) obtiveram resultados contraditórios aos obtidos neste trabalho. Esses autores utilizaram pesos a idades jovens, à desmama e ao ano de idade, tanto em machos como em fêmeas, obtendo valores de correlação positivos e de baixa a moderada magnitude. A idades jovens, o peso corporal e a longevidade variam de forma conjunta, no entanto, este fenômeno pode reverter em idades avançadas, como verificado neste trabalho e nos trabalhos utilizando pesos a idades adultas.

As estimativas dos componentes de covariância e das correlações genéticas de IDPP, IDSP, IDTP e TPR com CEM, CPP e CAD, são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Estimativas de covariâncias ( $\sigma_{a1a2}$ ) e das correlações genéticas ( $r_{a1a2}$ ) das idades ao primeiro (IDPP), segundo (IDSP) e terceiro (IDTP) partos e do tempo de permanência no rebanho (TPR) com condição corporal à primeira monta (CEM), ao primeiro parto (CPP) e à idade adulta (CAD).

Característica 1	Característica 2							
	IDPP		IDSP		IDTP		TPR	
	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$
CEM	-0,5	-0,12	-1,8	-0,12	1,2	0,08	6,7	0,12
CPP	-2,8	-0,73	-6,8	-0,45	-1,9	-0,12	36,2	0,61
CAD	0,5	0,08	9,8	0,37	6,5	0,23	-2,3	-0,02

As correlações de CEM e CPP com IDPP e IDSP indicam que estas características associadas favoravelmente, principalmente com CPP. Segundo Wiltbank et al. (1962) e Bellows & Short (1978), as vacas com baixa condição corporal ao parto apresentam anestro pós-parto mais prolongado, demorando a reconcepção e, portanto, atrasando o parto seguinte. Isto significa que à medida que a condição corporal é maior ao primeiro parto, as idades ao primeiro e ao segundo partos serão menores. Já para

IDTP, todas as correlações com CEM e CPP foram baixas. As correlações obtidas de CAD com IDPP, IDSP e IDTP foram positivas e de baixa magnitude.

As correlações obtidas de CEM e CAD com TPR foram baixa e nula, respectivamente. No entanto, CPP exibiu correlação moderada e positiva com TPR. Isto significa que vacas com maior condição corporal ao primeiro parto tendem a permanecer por mais tempo no rebanho. As vacas de primeira cria constituem a categoria mais sensível do rebanho, em razão de suas altas exigências nutricionais por se encontrarem em fase de crescimento (ROVIRA, 1996). Segundo Pigurina (2000), as vacas de primeira cria que não re-concebem após o primeiro parto, constituem alta porcentagem dos refugos do rebanho. Provavelmente, as vacas de primeira cria com maior condição corporal ao primeiro parto tiveram anestro pós-parto menor e conceberam antes do fim da estação de monta. Portanto, não foram descartadas por falha reprodutiva, permanecendo por maior tempo no rebanho. No entanto, Mello et al. (2006) obteve correlação quase nula entre CPP e TPR.

As estimativas dos componentes de covariâncias e correlações genéticas de IDPP, IDSP, IDTP e TPR com ITCEM, ITCPP e ITCAD, são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Estimativas de covariâncias ( $\sigma_{a1a2}$ ) e das correlações genéticas ( $r_{a1a2}$ ) das idades ao primeiro (IDPP), segundo (IDSP) e terceiro (IDTP) partos e do tempo de permanência no rebanho (TPR) com os índices de tamanho corporal à primeira monta (ITCEM), ao primeiro parto (ITCPP) e à idade adulta (ITCAD).

Característica 1	Característica 2							
	IDPP		IDSP		IDTP		TPR	
	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$
ITCEM	-0,9	-0,10	-16,0	-0,45	-15,0	-0,38	-156,0	-1,00
ITCPP	4,4	0,44	3,0	0,08	7,0	0,17	-132,0	-1,00
ITCAD	2,2	0,19	23,0	0,52	22,0	0,45	-181,0	-1,00

Como pode se observar na Tabela 6, as correlações entre os índices de tamanho corporal com IDPP, IDSP e IDTP apresentaram tendências semelhantes às aquelas obtidas entre estas características e os pesos (Tabela 4), mas as magnitudes das

correlações obtidas com os índices foram maiores. As correlações obtidas entre os índices de tamanho corporal com tempo de permanência foram iguais a 1,00, provavelmente, em razão de problemas na estrutura dos dados.

As estimativas dos componentes de covariância e correlações genéticas de IDPP, IDSP, IDTP e TPR com PEMA, PPPA e PADA, são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Estimativas de covariâncias ( $\sigma_{a1a2}$ ) e correlações genéticas ( $r_{a1a2}$ ) das idade ao primeiro (IDPP), segundo (IDSP) e terceiro partos (IDTP) e tempo de permanência no rebanho (TPR), com os pesos ajustados para condição corporal à primeira monta (PEMA), ao primeiro parto (PPPA) e à idade adulta (PADA), em análises bicaracterísticas.

Característica 1	Característica 2							
	IDPP		IDSP		IDTP		TPR	
	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$
PEMA	-58,2	-0,15	-484,0	-0,33	-294,0	-0,19	-6608	-1,00
PPPA	230,0	0,42	701,0	0,33	632,0	0,28	-7681	-0,99
PADA	145,8	0,23	1023,0	0,42	1002,0	0,38	-10263	-0,99

Como pode ser observado na Tabela 7, as correlações entre os pesos ajustados com as características reprodutivas e de longevidade foram semelhantes às aquelas correlações obtidas entre os índices de tamanho corporal com essas características. Isto sugere que o peso ajustado para condição corporal e os índices de tamanho corporal apresentam associação genética semelhante com as características reprodutivas e de longevidade das fêmeas.

## Conclusões

Em termos gerais, espera-se que o ganho genético obtido pela seleção para as características tempo de permanência no rebanho e idades ao primeiro, ao segundo e ao terceiro partos seja baixo. No entanto, a seleção para animais mais precoces ou com menor idade ao primeiro parto levará a incremento na longevidade da matriz no

rebanho.

Para as condições de criação em que foram coletados os dados deste trabalho, a seleção de fêmeas para maior peso à primeira monta acarretará diminuição da vida produtiva da fêmea no rebanho. A seleção para maior peso da fêmea à primeira monta , ao primeiro parto e à idade adulta, não deve alterar de maneira significativa as idades ao primeiro, ao segundo e ao terceiro partos. A seleção para melhorar a condição corporal da vaca ao primeiro parto ocasionará respostas correlacionadas favoráveis nas características tempo de permanência da fêmea no rebanho e idades ao primeiro e segundo partos.

Em termos gerais, espera-se que a seleção para os índices de tamanho corporal ou pesos ajustados para condição corporal, apresentarão repostas correlacionadas para as características reprodutivas e de longevidade com tendências semelhantes, mas de maior magnitude, em relação à seleção para peso não ajustado.

## Referências Bibliográficas

ALENCAR, M.M. Critérios de seleção em bovinos de corte no Brasil. In: SIMPOSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4, 2002. Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: SBMA, 2002.

ALENCAR, M.M.; TORAL, F.L.B.; MELLO, S.P.; GIANLORENÇO, V.K.; BARBOSA, P.F. Parâmetros genéticos para peso aos doze meses de idade, idade ao primeiro parto e características de produtivas em fêmeas da raça Canchim. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 47, 2003, Águas de Lindóia, **Anais...** Águas de Lindóia: SBG, 2003. (CD-ROM 1p.).

ARCHER, J.A.; ARTHUR, P.F.; PARNELL, P.F.; VAN DE VEN, R.J. Effect of divergent selection for yearling growth rate on female reproductive performance in Angus cattle. **Livestock Production Science**, v.57, n.1, p.33-40, 1998.

BARBOSA, P.F. **Análise genético-quantitativa de características de crescimento e reprodução em fêmeas da raça Canchim**. 1991. 237f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, USP, Ribeirão Preto, 1991.

BARLOW, R. Biological ramifications of selection for preweaning growth in cattle. A review. **Animal Breeding Abstract**, v.46, p.469-494, 1978.

BARWICK, S.A.; HENZELL, A.L.; GODDARD, M.E. Beef breeding for cow fertility: when is it important? Proceedings Australian Association Animal Breeding Genetics, **Proceedings...** v.11, p.443-446, 1995.

BELLOWS, R. A.; SHORT, R.E. Effects of pre-calving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. **Journal of Animal Science**, v.46, p.1522-1530, 1978.

BERTAZZO, R.P.; FREITAS, R.T.F.; GONCALVES, T.M. Parâmetros genéticos de longevidade e produtividade de fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1118-1127, 2004.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D.; KACHMAN, S.D. **A manual for use of MTDFREML**. USDA-ARS. Clay Center, NE. 120p, 1993.

CASTRO PEREIRA, V.M. **Estudo genético de critérios de seleção ligados á eficiência reprodutiva e ao crescimento de machos e fêmeas da raça Canchim**. 2003. 70p. Dissertação(Mestrado)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP, Jaboticabal, 2003.

DIAS, L.T.; EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L.G. Estimativas de herdabilidade para idade ao primeiro parto de novilhas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.97-102, 2004.

ESSL, A. Longevity in dairy cattle breeding: a review. **Livestock Production Science**, v.57, p.79-89, 1998.

GIANLORENÇO, V.K.; ALENCAR, M.M.; MELLO, S.P. Correlações genéticas entre peso e perímetro escrotal de machos com o tempo de permanência de fêmeas em um rebanho da raça Canchim In: Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 4., 2002, Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002. p-96.

GIANLORENCO, V.K.; ALENCAR, M.M.; TORAL, F.L.B. Herdabilidades e correlações genéticas de características de machos e fêmeas, em um rebanho bovino da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v..32, n.6, (suppl.1), p.1587-1593, 2003.

GREER, R.C.; WHITMAN, R.W.; STAIGMILLER, R.B.; ANDERSON, D.C. Estimating the impact of management decisions on the occurrence of puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.56, p.30-36, 1983.

HUNTER, C. More Years Mean More Money: Longevity Pays. Texas Longhorn Reference Library. Available: <http://www.longhornshowcase.com/Library/LeanBeef/longevity.shtm>. Acesso: Março 2006.



JOHNSTON, D.J.; BUNTER, K.L. Days to calving in Angus cattle: Genetic and environmental effects, and covariances with other traits. **Livestock Production Science**, v.45, n.1, p.13-22, 1996.

KOOTS, K.R.; GIBSON, J.P.; SMITH, C.; WILTON, J.W. Analyses of published genetic parameter estimates for beef production traits. 1. Heritability. **Animal Breeding Abstract**, v.62, p.309-338, 1994a.

KRÄUBLICH, H. Exploitable genetic variation can be changed under environmental and genetic stress. Consequences for livestock breeding – a review. *Journal Animal Breeding Genetic*, v.117, p.275-280, 2000.

MELLO, S.P.; ALENCAR, M.M.; TORAL, F.L.B.; GIANLORENÇO, V.K. Estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento e produtivas em vacas da raça Canchim, utilizando-se inferência bayesiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.92-97, 2006.

MELLO, S.P.; GIANLORENÇO, V.K.; ALENCAR, M.M., BARBOSA P.F. Correlações genéticas entre pesos e tempo de permanência de fêmeas em um rebanho da raça canchim In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002. p.96-98.

MERCADANTE, M.E.Z. **Estudo das relações genético-quantitativas entre características de reprodução, crescimento e produção em fêmeas da raça Nelore**. Ribeirão Preto: USP, 1995. 90p. Dissertação -Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. 1995.

MERCADANTE, M.E.Z.; LOBO, R.B.; OLIVEIRA, H.N. Estimativas de (co)variâncias entre características de reprodução e de crescimento em fêmeas de um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.997-1004, 2000.

MERCADANTE; M.E.Z.; PACKER, I.U.; RAZOOK, A.G.; CYRILLO, J.N.S.G.; FIGUEIREDO, L.A. Direct and correlated responses to selection for yearling weight on reproductive performance of Nelore cows. **Journal of Animal Science**, v.81, p.376-384, 2003.

MEYER, K., HAMMOND, K., MACKINNON, M.J. Estimates of covariances between reproduction and growth in Australian beef cattle. **Journal of Animal Science.**, v.69, p.3533-3543, 1991.

MORRIS, C.A.; BAKER, R.L.; HUNTER, J.C. Correlated responses to selection for yearling of 18-month weight in Angus and Hereford cattle. **Livestock Production Science**, v.30, p.33-52, 1992.

NRC. 1996. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7th. Ed. National Academy Press. Washington D.C. 242 p.

PARNELL, P.F.; ARTHUR, P.F.; BARLOW, R. Direct response to divergent selection for yearling growth rate in Angus cattle. **Livestock Production Science**, v.49, p.297-304, 1997.

PEREIRA, J.C.C.; AYALA, J.M.N.; OLIVEIRA, H.N. Efeitos genéticos e não-genéticos sobre a idade ao primeiro parto e o intervalo entre partos de duas populações da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.42, p.93-102, 1991.

FIGURINA, G. Situación de la cría en el Uruguay. In Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Montevideo: INIA. p.1-6, **Serie Técnica**: 108, 2000.

ROVIRA, J. **Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo**. Montevideo: Ed. Hemisferio Sur, 1996. 288p.

SHORT, R.E.; ADAMS, D.C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. **Canadian Journal Animal Science**, v.68, p.29-42, 1988.

SHORT, R.E.; BELLOWS, R.A. Relationship among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. **Journal of Animal Science**, v. 32, p.127-135, 1971.

SILVA, A.M. **Parâmetros genéticos para peso e perímetro escrotal de machos e características reprodutivas e de crescimento de fêmeas, na raça Canchim**. 1998. 87p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, SP, 1998.

SILVA, A.M.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R. Herdabilidade e correlações genéticas para peso e perímetro escrotal de machos e características reprodutivas e de crescimento de fêmeas, na raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.29, p.2223-2230, 2000.

SMITH, B.A.; BRINKS, J.S. Estimation of genetic parameters among reproductive and growth traits in yearling heifers. **Journal of Animal Science**., v.67, p.2886-2891, 1989.

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

SÖLKNER, J. Genetic relationships between level of production in different lactations, rate of maturity and longevity in a dual purpose cattle population. **Livestock Production Science**, v.23, p.33-45, 1989.

TALHARI, F.M. **Parâmetros genéticos e fatores de meio para medidas corporais e características reprodutivas de fêmeas das raças Canchim e Santa Gertrudis**. 2002. 54p. Dissertação de Mestrado (Genética e Evolução) - Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Carlos, 2002.

TALHARI, F.M.; ALENCAR, M.M.; MASCIOLI, A.S. Correlações genéticas entre características produtivas das fêmeas em um rebanho da Raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.880-886, 2003.

VARGAS, C.A.; OLSON, T.A.; CHASE, C.C.; HAMMOND, A.C.; ELZO, M.A. Influence of frame size and body score on performance of Brahman cattle. **Journal of Animal Science**, v.77, p. 3140-3149, 1999.

WILTBANK, J. N.; ROWDEN, W. W.; INGALLS, J. E. ; GREGORY, K. E.; KOCH, R. M. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.21, p.219-226, 1962.

WINKLER, R.; PENNA, V.M.; PEREIRA, C.S.; MADALENA, F.E. Estudo das relações entre o tamanho corporal e algumas características reprodutivas em fêmeas bovinas adultas da raça Guzerá. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 30, 1993, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro:SBZ, 1993, p.292.

## CAPITULO 4 – ESTIMATIVAS DE CORRELAÇÃO GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS DE TAMANHO CORPORAL E CONDIÇÃO CORPORAL COM CARACTERÍSTICAS DE EFICIÊNCIA PRODUTIVA DE FÊMEAS DA RAÇA CANCHIM

**Resumo-** Os objetivos neste trabalho foram estimar a herdabilidade das características número (NBZ10 e NBZT) e quilogramas de bezerros desmamados (QBD10 e QBDT) pela vaca até dez anos de idade e durante a permanência da fêmea no rebanho, e quilogramas de bezerros desmamados pela vaca por ano de permanência no rebanho (QTPR), e as correlações genéticas dessas características com o peso ajustado e não ajustado para condição corporal, índice de tamanho corporal e condição corporal à primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta, idades ao primeiro, ao segundo e ao terceiro partos e tempo de permanência no rebanho. Os componentes de variância e de covariância foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita livre de derivadas. Para a estimação de componentes de variância foram realizadas análises uni e bicaracterísticas. Os modelos estatísticos incluíram o efeito genético aditivo direto, como aleatório, e o efeito de fixo de grupo de contemporâneos. As estimativas de herdabilidade obtidas das análises unicaracterísticas foram  $0,11 \pm 0,05$  (NBZT);  $0,11 \pm 0,05$  (QBDT);  $0,10 \pm 0,05$  (NBZ10);  $0,10 \pm 0,05$  (QBD10) e  $0,14 \pm 0,05$  (QTPR), indicando que baixa resposta à seleção será obtida para essas características. A seleção para redução na idade ao primeiro parto levará a incremento na produtividade das matrizes. A seleção para aumento do peso adulto das fêmeas é prejudicial do ponto de vista produtivo, em razão de acarretar diminuição no número, quilogramas de bezerros desmamados e quilogramas de bezerros desmamados pela vaca por ano de permanência no rebanho. Em termos gerais, a seleção para os índices de tamanho corporal ou pesos ajustados para condição corporal, provavelmente, apresentem repostas correlacionadas com as características produtivas das fêmeas com tendências semelhantes, mas de maior magnitude, do que a seleção para peso da fêmea sem ajuste.

**Palavras-chaves:** bovinos de corte, características produtivas, condição corporal, tamanho da fêmea, parâmetros genéticos.

## **Introdução**

A produtividade em bovinos de corte, na fase de cria, está diretamente ligada ao número e ao peso dos bezerros desmamados pela vaca. O número de bezerros está relacionado à eficiência reprodutiva da vaca, sendo dependente da idade ao primeiro parto, do intervalo de partos e do tempo de permanência no rebanho. De acordo com Ferrel (1982), o número de bezerros desmamados é o componente que maior influência tem sobre a produtividade do rebanho, avaliada como quilogramas de bezerro desmamado por vaca. O peso à desmama é uma característica influenciada pelo genótipo do bezerro e da mãe (ESPASANDIN et al., 2001). O genótipo da mãe influencia por meio da produção de leite e dos cuidados maternos, além dos efeitos aditivos diretos transmitidos ao bezerro. Várias pesquisas têm demonstrado que o leite materno é responsável por porção significativa da variação no peso ao desmame e no ganho de peso do nascimento à desmama (ALENCAR, 1989; ALBUQUERQUE et al., 1993). Segundo Schwengber et al. (2001), a maior produtividade nas fêmeas poderá ser atingida desde que a vaca produza progênes mais pesadas e com maior periodicidade, ou seja, maior quantidade de bezerros nascidos e desmamados ao longo de sua vida útil, indicando a importância da taxa de prenhez e de desmama.

O tamanho da vaca tem suas implicações na produtividade do gado de corte, seja pela preferência do mercado, por sua adaptação a determinado ambiente ou pela resposta reprodutiva aos diversos tipos de manejo e alimentação. Diversos autores têm estudado o efeito do tamanho do animal sobre a eficiência produtiva (NELSON & CARTWRIGHT, 1967; URICK et al., 1971; JEFFERY & BERG, 1972; BENYSHEK & MARLOWE, 1973; BUTTS et al., 1984). Mais recentemente, Barbosa et al. (2002) mostraram que as medidas de eficiência produtiva de vacas da raça Canchim

dependem do peso à maturidade e da taxa de maturação, e que as relações para a maioria das características de eficiência produtiva com peso à maturidade são lineares e positivas. Stewart & Martin (1983) afirmaram que existe relação direta entre o peso dos bezerros ao desmame e o peso ou tamanho da vaca. No entanto, Olson et al. (1982) afirmam que os efeitos do tamanho da vaca na produtividade foram maiores em função da percentagem de bezerros desmamados do que dos pesos ao desmame. Neste sentido, Stewart & Martin (1981 e 1983), Marshall et al. (1983) e Marshall et al. (1984) verificaram que a relação entre o número de bezerros desmamados e o peso das vacas não foi linear, diminuindo a partir de determinado peso das vacas. Esse resultado indica que existe um peso ótimo das vacas quanto à eficiência produtiva. A decisão sobre qual deve ser a variação aceitável do tamanho das vacas depende dos recursos genéticos e ambientais disponíveis, bem como dos custos de manutenção dos sistemas de produção de bovinos de corte (DEARBORN et al., 1987).

O tamanho da vaca e a produção de leite são os principais determinantes das necessidades nutricionais das matrizes (MONTANO-BERMUDEZ et al., 1990). Neste sentido, segundo Ribeiro et al. (2001), normalmente as vacas maiores dentro de uma raça ou entre raças ou cruzamentos produzem bezerros mais pesados ao desmame, porém têm maiores requerimentos de manutenção e, normalmente, produzem mais leite, o que aumenta os seus requerimentos nutricionais (EUCLIDES FILHO et al., 1984; KRESS et al., 1969). Segundo Montaña-Bermudez et al. (1990), vacas de mesmo tamanho e que produzem mais leite, além do maior requerimento para a produção de leite, têm maiores requerimentos para manutenção. Porém, quando as fontes de alimentação são limitadas, as reservas corporais podem ser utilizadas para cobrir requerimentos nutricionais de manutenção e lactação o que, dependendo do grau da restrição, pode afetar a eficiência reprodutiva e o número de bezerros produzidos (JENKINS & FERREL, 1992). Por esta razão, Dickerson (1978) e Rovira (1996) afirmaram que a situação ideal seria ter-se vacas pequenas, precoces, com moderada produção de leite e alta fertilidade, e bezerros com alto potencial de crescimento, pelo uso de touros grandes. Segundo estes autores, esta prática diminuiria os custos de manutenção e os riscos de sofrer deficiências nutricionais e quedas na produtividade.

No entanto, em trabalho mais recente, Vargas et al. (1999) encontraram que vacas de maior tamanho foram mais produtivas quando atingiram a maturidade. No entanto, a idades jovens, ao primeiro e segundo partos, as vacas de menor tamanho tiveram maior produtividade em razão da maior precocidade e das menores exigências nutricionais, uma vez completado a fase de crescimento. Segundo Di Marco (1993), animais de maior tamanho adulto apresentam menor precocidade, o que pode chegar a influenciar a produtividade. A variação do tamanho deve ser vista como recurso genético a ser usado em determinadas oportunidades, visando à aumentar a eficiência produtiva. O potencial genético desejado no bezerro é um dos fatores que determinam o tamanho “ideal” da vaca, pois as inter-relações entre o tamanho adulto, taxa de ganho de peso e eficiência alimentar são importantes no processo de produção de carne. O estudo das relações genéticas entre as características de crescimento e as medidas da eficiência produtiva das vacas é importante sob o ponto de vista do custo de manutenção do rebanho de fêmeas em crescimento e de vacas em produção.

Assim, neste trabalho, objetivou-se estimar a herdabilidade das características número e quilogramas de bezerros desmamados pela vaca e as correlações genéticas dessas características com o peso não ajustado e ajustado para condição corporal, o índice de tamanho corporal e a condição corporal à primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta, idades ao primeiro, ao segundo e ao terceiro partos e tempo de permanência no rebanho, em bovinos da raça Canchim.

## **Material e Métodos**

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes do rebanho da raça Canchim da Embrapa Pecuária Sudeste, localizada no município de São Carlos, São Paulo. Os animais desse rebanho foram criados em regime exclusivo de pastagens, recebendo suplementação mineral durante todo o ano.

Até o ano de 1975, as novilhas entravam em reprodução com aproximadamente 34 meses de idade e 360 kg de peso vivo e, a partir de 1976, esses critérios foram mudados para 24 a 28 meses e cerca de 300 kg de peso vivo. Em geral, as vacas eram



colocadas com touros após a desmama dos bezerros, ou seja, sete a oito meses após a parição. Esse tipo de manejo foi modificado em 1969, quando todas as vacas que pariram antes do início da estação de monta foram colocadas em reprodução. Nova mudança ocorreu a partir de 1976 (exceto 1977, quando o manejo anterior foi utilizado), quando todas as vacas foram colocadas com touros durante a estação de monta, com exceção daquelas prenhes da estação anterior e que iriam parir após o término da estação vigente. Durante as estações de monta, cada touro era colocado com aproximadamente 30 vacas, em piquetes isolados. A partir de 1979, começou-se a utilizar também a inseminação artificial. Em vários anos foram utilizadas duas estações de monta, uma no primeiro semestre e outra no segundo, mas que não tinham mês fixo para iniciar nem para terminar, e cuja duração também variava (2 a 4 meses). A eliminação de vacas do rebanho se deu principalmente por motivos de doença e/ou acidente; contudo, a partir de 1977, iniciou-se o descarte de vacas consideradas de fertilidade mais baixa, ou seja, que saíssem vazias de duas estações de monta consecutivas. A partir de 1979, a seleção de novilhas para entrada em reprodução foi feita antes do início da estação de monta, ao redor dos 22 meses de idade, considerando-se, além das características raciais, o desenvolvimento dos animais. Procurou-se manter no rebanho apenas novilhas prenhes da primeira estação de monta.

Até 1978, as pesagens de todos os animais do rebanho eram realizadas mensalmente e, a partir de 1979, trimestralmente e as vacas passaram a ser pesadas após o parto, à desmama dos bezerros, à entrada e à saída da estação de monta e à inseminação. A partir de 1980, os animais passaram a ser pesados ao nascimento, à desmama, aos 12, 18, 24 e 30 meses de idade. As vacas, a partir de 1979, passaram também a ser avaliadas para condição corporal ao parto, à desmama dos bezerros e à entrada e à saída da estação de monta, usando um sistema de pontos, que foi de muito magra (escore 3), magra (escore 4), boa (escore 5), gorda (escore 6), muito gorda (escore 7) a excessivamente gorda (escore 8).

Neste trabalho, foram estudadas as características número (NBZ10) e quilogramas (QBD10) de bezerros efetivamente desmamados pelas vacas em até 10

anos de permanência no rebanho; número (NBZT) e quilogramas (QBDT) de bezerros efetivamente desmamados durante a permanência no rebanho, e quilogramas de bezerros desmamados por ano de permanência no rebanho (QTPR). Primeiramente, foram realizadas análises de variância dos pesos à desmama dos bezerros, padronizados para 240 dias de idade, por meio do método dos quadrados mínimos e com modelo estatístico que incluiu os efeitos de ano e mês de nascimento do bezerro, sexo do bezerro e idade da vaca ao parto em dias. Com base nessas análises, os pesos à desmama foram ajustados para ano e mês de nascimento do bezerro, sexo do bezerro e idade da vaca ao parto em dias, antes de se calcular QBD10 e QBDT de cada fêmea, que são a soma dos pesos à desmama ajustados de todos os bezerros da vaca, nascidos até que ela tenha completado dez anos de idade e durante todo o tempo que ela permaneceu no rebanho, respectivamente. A característica QTPR foi obtida dividindo-se QBDT pelo tempo de permanência da vaca no rebanho (em anos).

Para as características NBZT, QBDT e QTPR, foram utilizados os dados de 1.361 vacas, nascidas de 1953 a 1993, uma vez que todos os animais nascidos até esse ano já deixaram o rebanho. Para NBZ10 e QBD10, foram utilizados os dados de 1.426 vacas, nascidas de 1953 a 1994, porque os animais nascidos até esse ano já completaram dez anos de idade. Para NBZ10, QBD10 NBZT, QBDT e QTPR, foram consideradas apenas as observações de fêmeas que pariram pelo menos uma vez e cuja saída do rebanho não foi por motivos de acidentes e, ou, doença. Foram considerados animais cujas saídas do rebanho foram por venda para abate ou para reprodução e por transferência.

Foram estimadas as herdabilidades de NBZ10, QBD10, NBZT, QBDT e QTPR e as correlações genéticas dessas características com as idades ao primeiro (IDPP), segundo (IDSP) e terceiro (IDTP) partos, tempo de permanência no rebanho (TPR), peso (PEM), peso ajustado para condição corporal (PEMA), condição corporal (CEM) e índice de tamanho corporal (ITCEM) à entrada da primeira estação de monta, peso (PPP), peso ajustado para condição corporal (PPPA), condição corporal (CPP) e índice de tamanho corporal (ITCPP) ao primeiro parto, e peso (PAD), peso ajustado para condição corporal (PADA), condição corporal (CAD) e índice de tamanho corporal

(ITCAD) à idade adulta, estudadas nos Capítulos 2 e 3 deste trabalho. Foram utilizados dados de 1.221 (PEM), 914 (CEM), 898 (PEMA), 895 (ITCEM), 1.095 (PPP), 736 (PPPA), 715 (CPP), 702 (ITCPP), 1.158 (PAD), 780 (PADA), 789 (CAD), 776 (ITCAD), 1.246 (IDPP), 1.384 (IDSP) e 1.031 (IDTP) fêmeas nascidas de 1960 a 2002, respectivamente.

Para obtenção dos parâmetros genéticos para cada característica, os componentes de variância e de covariância foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita livre de derivadas, utilizando-se o programa computacional MTDFREML (BOLDMAN et al., 1993). O modelo estatístico adotado, representado na forma matricial, foi:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Zg} + \mathbf{e}$$

Em que,

$\mathbf{Y}$  = vetor das variáveis dependentes;

$\mathbf{b}$  = vetor de efeitos fixos de grupo de contemporâneos;

$\mathbf{g}$  = vetor de efeitos genéticos aditivos diretos;

$\mathbf{e}$  = vetor de erros aleatórios residuais associados às observações; e

$\mathbf{X}$  e  $\mathbf{Z}$  = matrizes de incidência para os efeitos fixos e aleatórios aditivos diretos, respectivamente.

As pressuposições acerca da distribuição de  $\mathbf{y}$ ,  $\mathbf{g}$  e  $\mathbf{e}$  podem ser descritas como:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y} \\ \mathbf{g} \\ \mathbf{e} \end{bmatrix} \sim N \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \mathbf{ZGZ}' + \mathbf{R} & \mathbf{ZG} & \mathbf{R} \\ \mathbf{GZ}' & \mathbf{G} & \Phi \\ \mathbf{R} & \Phi & \mathbf{R} \end{bmatrix} \right\},$$

em que  $\mathbf{G}$  é a matriz de variâncias e covariâncias dos efeitos aleatórios do vetor  $\mathbf{a}$ ; e  $\mathbf{R}$  é a matriz de variâncias e covariâncias residuais.

Este modelo foi aplicado para todos os caracteres estudados, havendo variação apenas dos efeitos fixos, conforme a característica que estava sendo analisada. Para

estimação dos componentes de variância e da herdabilidade de cada variável, foram realizadas análises unicaracterísticas, e para estimação das correlações genéticas entre as características, foram feitas análises bicaracterísticas. As médias das variâncias genéticas e fenotípicas para cada característica, obtidas nas análises bicaracterísticas, foram utilizadas para estimação da herdabilidade e, posteriormente, foi comparada com a estimativa de herdabilidade obtida pela análise unicaracterística. Foi considerado em todas as análises o critério de convergência de  $10^{-9}$ .

O grupo de contemporâneos (GC) para NBZT, QBDT, NBZ10, QBD10 e QTPR foi definido apenas como ano nascimento da fêmea. Foram considerados GC com no mínimo duas observações. Os GC para as características PEM, PEMA, CEM, ITCEM, PPP, PPPA, CPP, ITCPP, PAD, PADA, CAD e ITCAD foram os mesmos utilizados no Capítulo 2, ou seja, ano e mês de início da primeira estação de monta, para as quatro primeiras, e ano e mês de parto, para as oito últimas. Para IDPP os GC foram elaborados pelo ano-mês de nascimento, para IDSP considerou-se apenas o ano do primeiro parto na composição dos GC, para IDTP os GC foram elaborados pelo ano-mês do segundo parto, enquanto que para TPR os GC foram formados pelo ano de nascimento da vaca. Em todas as análises foi utilizado um arquivo de “pedigree” contendo identificação do animal, pai e mãe, totalizando 12.311 animais na matriz de parentesco.

## **Resultados e Discussão**

As médias observadas, desvios-padrão, coeficientes de variação e valores mínimos e máximos, para as características produtivas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Número de observações e anos, médias, desvios-padrão (DP), coeficientes de variação (CV%) e valores mínimo (Min) e máximo (Max) do número (NBZ10) e quilogramas (QBD10) de bezerros efetivamente desmamados em até 10 anos de permanência no rebanho, número (NBZT) e quilogramas (QBDT) de bezerros efetivamente desmamados durante a permanência no rebanho e quilogramas de bezerros desmamados por ano de permanência no rebanho (QTPR).

Característica <sup>1</sup>	Nº de observações	Nº de anos	Média	DP	CV	Min	Max
NBZT	1.361	39	3,41	2,1	62,6	1	9
QBDT	1.361	39	678	435	64,2	82	1.955
NBZ10	1.426	40	2,95	1,6	53,0	1	7
QBD10	1.426	40	588	321	54,5	82	1.577
QTPR	1.361	39	79	29	36,2	13	175

<sup>1</sup> NBZT e NBZ10 são expressos em unidades; QBDT e QBD10 são expressos em kg.

As estimativas dos componentes de variância genética aditiva, residual e fenotípica e dos coeficientes de herdabilidade das características estudadas, obtidas pelas análises unicaracterísticas e bicaracterísticas, são apresentadas na Tabela 2.

Para todas as características, as estimativas de herdabilidade obtidas pelas análises unicaracterísticas foram semelhantes às estimativas obtidas pelas análises bicaracterísticas. Como pode ser observado na Tabela 2, as estimativas de herdabilidade para todas as características apresentaram valores, em termos gerais baixos, com altos erros-padrão. As variâncias genética aditiva, residual e fenotípica foram inferiores para NBZ10 e QBD10 em relação às obtidas para NBZT e QBDT, no entanto, não houve diferenças entre as estimativas de herdabilidade. Mello et al. (2006) relataram valores de herdabilidade semelhantes para NBZ10 (0,22) e NBZT (0,23) e também para QBD10 (0,24) e QBDT (0,23). Meyer (1990) (0,07 e 0,09) e Mercadante et al. (1996) (0,07) obtiveram estimativas de herdabilidade para NBZT próximas à obtida neste estudo. Contudo, Tanida et al. (1998), para NBZT (0,22), Gianlorenço et al. (2003), para NBZ10 (0,36) e QBD10 (0,41), e Mello et al. (2006), para NBZT (0,23), QBDT (0,32), NBZ10 (0,22) e QBD10 (0,24), relataram estimativas superiores às obtidas neste trabalho. Schwengber et al. (2001) e Bertazzo et al. (2004) obtiveram

estimativas de herdabilidade baixas para os índices de produtividade em fêmeas. As características indicadoras de produtividade nas fêmeas, como as empregadas neste estudo, têm estreita ligação com as características reprodutivas, caracterizadas por possuir herdabilidade de magnitude baixa. Portanto, as estimativas de herdabilidade obtidas neste trabalho para as características indicadoras de produtividade das fêmeas foram, em consequência, baixas.

Tabela 2. Estimativas dos componentes de variância genética aditiva ( $\hat{\sigma}_a^2$ ), residual ( $\hat{\sigma}_e^2$ ) e fenotípica ( $\hat{\sigma}_p^2$ ) e dos coeficientes de herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ) obtidas em análises unicaracterísticas e valores médio ( $\hat{h}_b^2$ ), máximo ( $\max \hat{h}_b^2$ ) e mínimo ( $\min \hat{h}_b^2$ ) dos coeficientes de herdabilidade obtidos em análises bicaracterísticas, para as características estudadas.

Característica <sup>1</sup>	$\hat{\sigma}_a^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	$\hat{h}^2$	$\hat{h}_b^2$	$\max \hat{h}_b^2$	$\min \hat{h}_b^2$
NBZT	0,4	3,9	4,4	0,10 ± 0,05	0,10	0,11	0,09
QBDT	18.224	163.554	181.778	0,10 ± 0,05	0,10	0,11	0,09
NBZ10	0,2	2,0	2,2	0,11 ± 0,05	0,11	0,12	0,10
QBD10	10.826	8.3452	94.278	0,11 ± 0,05	0,12	0,13	0,11
QTPR	97	613	710	0,14 ± 0,05	0,14	0,15	0,14

<sup>1</sup> NBZ10 e QBD10: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados em até 10 anos de permanência no rebanho. NBZT e QBDT: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados durante a permanência no rebanho. QTPR: quilogramas de bezerros desmamados por ano de permanência no rebanho. NBZT e NBZ10 são expressos em unidades; QBDT e QBD10 são expressos em kg.

As estimativas dos componentes de covariâncias e correlações genéticas entre as características produtivas das fêmeas com o tempo de permanência no rebanho (TPR) e idades ao primeiro (IDPP), ao segundo (IDSP) e ao terceiro (IDTP) partos são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Estimativas de covariâncias ( $\sigma_{a1a2}$ ) e das correlações genéticas ( $r_{a1a2}$ ) do tempo de permanência no rebanho (TPR) e idades ao primeiro (IDPP), ao segundo (IDSP) e ao terceiro (IDTP) partos com as características produtivas das fêmeas, em análise bicaracterísticas.

Característica <sup>1</sup>	Característica							
	IDPP		IDSP		IDTP		TPR	
	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$
NBZT	-13,2	-0,42	-36,2	-0,60	-46,0	-0,68	202,6	0,90
QBDT	-3.388	-0,51	-7.930	-0,64	-9.082	-0,67	39.847	0,87
NBZ10	-13,8	-0,58	-35,5	-0,78	-44,6	-0,86	156,1	0,88
QBD10	-3.357	-0,66	-8.007	-0,84	-9.214	-0,87	31.365	0,84

<sup>1</sup> ND10 e QD10: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados em até 10 anos de permanência no rebanho. NBZT e QBDT: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados durante a permanência no rebanho.

Independentemente da ordem do parto, as características produtivas das fêmeas estão associadas favoravelmente com a idade ao parto. Isto implica que vacas que parem mais jovens tendem a desmamar maior número e quilogramas de bezerros até os dez anos de idade ou durante toda sua permanência no rebanho. As correlações entre as características produtivas e as idades ao parto aumentaram com a ordem do parto. Este resultado é esperado, uma vez que a proximidade entre as características é maior, ou seja, uma vaca que atinge o terceiro parto é provável que tenha maior produtividade em relação a uma vaca de primeiro parto.

As correlações entre as características produtivas e TPR foram positivas e altas. Este resultado é lógico, uma vez que vacas que permanecem por mais tempo no rebanho têm maior oportunidade de desmamar maior número e quilogramas de bezerros. Mercadante et al. (1996) estimaram as correlações do número de bezerros com a idade ao primeiro parto e com o tempo de permanência no rebanho, obtendo os valores de -0,44 e 0,98, respectivamente. Bertazzo et al. (2004) obtiveram correlação de 0,44 entre o tempo de permanência no rebanho e o índice de produtividade das vacas, resultante da combinação de características reprodutivas e produtivas. Mello et al. (2006) relataram correlações semelhantes de IDPP com NBZT (-0,43) e QBDT (-

0,46), mas foram inferiores no caso de IDPP com NBZ10 (-0,33) e QBD10 (-0,47), em relação às obtidas neste trabalho.

As estimativas dos componentes de covariância e das correlações genéticas dos pesos corporais com as características produtivas das fêmeas são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Estimativas de covariâncias ( $\sigma_{a1a2}$ ) e das correlações genéticas ( $r_{a1a2}$ ) do peso à primeira monta (PEM), peso ao primeiro parto (PPP) e peso à idade adulta (PAD) com as características produtivas das fêmeas, em análise bicaracterísticas.

Característica 1 <sup>1</sup>	Característica					
	PEM		PPP		PAD	
	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$
NBZT	-4,6	-0,51	-1,6	-0,11	-6,5	-0,27
QBDT	-50,0	-0,03	330	0,11	-603,2	-0,12
NBZ10	-2,50	-0,38	0,5	0,04	-4,2	-0,24
QBD10	114,4	0,08	541,4	0,22	-272,4	-0,07
QTPR	48,1	0,32	69,8	0,30	-39,4	-0,11

<sup>1</sup> NBZ10 e QBD10: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados em até 10 anos de permanência no rebanho. NBZT e QBDT: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados durante a permanência no rebanho. QTPR: quilogramas de bezerros desmamados por ano de permanência no rebanho.

Como pode ser observado (Tabela 4), em termos gerais, existe antagonismo genético entre o peso da fêmea com NBZT e NBZ10. Com exceção da correlação entre PPP e NBZ10, as demais correlações entre o peso das fêmeas com NBZT e NBZ10, foram negativas e de baixa a moderada magnitudes. É provável que as fêmeas com maior peso corporal tendam a permanecer por menos tempo no rebanho e, portanto, desmamar menor número de bezerros.

As correlações entre o peso da fêmea com QBDT e QBD10 foram de magnitude baixa ou nula. Como pode ser observado na Tabela 4, à idade adulta, o peso da fêmea apresenta associação negativa e baixa com todas as características produtivas da fêmea. Mello et al. (2006), utilizando fêmeas da raça Canchim, relataram valores de



correlações entre o peso adulto das fêmeas e as características produtivas semelhantes aos obtidos neste estudo. A seleção para maiores pesos das fêmeas à primeira monta e ao primeiro parto parece não comprometer a característica quilogramas de bezerros desmamados pela vaca por ano de permanência no rebanho. Mello et al. (2006) obteve correlações baixas e positivas entre o peso das fêmeas ao desmame e aos 12 meses de idade com QTPR, embora tenha obtido correlações baixas e negativas entre PAD e QTPR, que concorda com a obtida neste trabalho.

Mariante (1978) e Barbosa (1991) verificaram correlação genética desfavorável entre o peso vivo em várias idades e características produtivas e de eficiência reprodutiva em fêmeas bovinas de corte, sugerindo que a seleção para maior peso pode resultar em redução na eficiência produtiva total nos rebanhos. No entanto, Gianlorenço et al. (2003) estimaram as correlações do peso de machos aos 12 meses de idade com o número e quilogramas de bezerros desmamados pelas fêmeas em até dez anos de idade, em um rebanho da raça Canchim, e os valores obtidos foram 0,38 e 0,61, respectivamente. Tanida et al. (1988) também observaram correlação genética favorável (0,72) entre o número de bezerros desmamados e o peso ao desmame de fêmeas da raça Hereford. De acordo com a literatura, a idades jovens, a seleção para maior peso corporal, tanto em machos como em fêmeas, possui associação genética favorável com as características produtivas das fêmeas. Contudo, de acordo com os resultados obtidos neste trabalho, a idades mais avançadas, a seleção para maior peso corporal não deveria influenciar as características produtivas.

As estimativas dos componentes de covariância e das correlações genéticas da condição corporal com as características produtivas das fêmeas são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Estimativas de covariância ( $\sigma_{a1a2}$ ) e das correlações genéticas ( $r_{a1a2}$ ) para condição corporal à primeira monta (CEM), ao primeiro parto (CPP) e à idade adulta (CAD) com as características produtivas das fêmeas.

Característica <sup>1</sup>	Característica					
	CEM		CPP		CAD	
	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$
NBZT	0,05	0,42	0,08	0,63	-0,01	-0,08
QBDT	8,43	0,37	15,89	0,64	1,51	0,04
NBZ10	0,002	0,02	0,04	0,38	0,00	0,00
QBD10	-0,55	-0,03	7,81	0,39	2,75	0,09
QTPR	0,74	0,45	0,91	0,54	-0,31	-0,10

<sup>1</sup> NBZ10 e QBD10: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados em até 10 anos de permanência no rebanho. NBZT e QBDT: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados durante a permanência no rebanho. QTPR: quilogramas de bezerros desmamados por ano de permanência no rebanho.

Como pode ser visto na Tabela 5, as correlações entre a condição corporal e as características produtivas foram variáveis. As correlações genéticas entre CAD e as características produtivas foram praticamente nulas. No entanto, as correlações entre CPP e as características foram positivas e de magnitudes moderadas. As vacas primíparas que não reconcebem após o primeiro parto, geralmente constituem alta porcentagem dos descartes (PIGURINA, 2000). De acordo com Wiltbank et al. (1962) e Bellows & Short (1978), as vacas com maior condição corporal ao parto possuem anestro pós-parto menor. Portanto, é provável que as vacas com maior CPP apresentem período de anestro após o primeiro parto menor e, portanto, têm maior probabilidade de conceber e permanecer no rebanho produtivamente. Mello et al. (2006) relataram correlações genéticas praticamente nulas entre CPP e características produtivas, com animais do mesmo rebanho deste estudo, utilizando inferência bayesiana. O CEM apresentou valores de correlação quase nulos com NBZ10 e QBD10, mas positivos e de magnitude moderada com NBZT, QBDT e QTPR. Provavelmente, as fêmeas com maior condição corporal na primeira monta e ao primeiro parto terão maior produtividade por ano de permanência no rebanho.

As estimativas dos componentes de covariância e das correlações genéticas dos índices de tamanho corporal com as características produtivas das fêmeas são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Estimativas de covariância ( $\sigma_{a1a2}$ ) e das correlações genéticas ( $r_{a1a2}$ ) do índice de tamanho corporal à primeira monta (ITCPM), ao primeiro parto (ITCPP) e à idade adulta (ITCAD) com as características produtivas, em análise bicaracterísticas.

Característica <sup>1</sup>	Característica					
	ITCPM		ITCPP		ITCAD	
	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$
NBZT	-0,3	-1,00	-0,3	-1,00	-0,3	-0,94
QBDT	-40,8	-0,75	-38,3	-0,70	-56,7	-0,81
NBZ10	-0,1	-0,59	-0,1	-0,78	-0,2	-0,95
QBD10	-4,3	-0,10	-17,0	-0,42	-38,8	-0,78
QTPR	0,4	0,09	-0,9	-0,21	-2,8	-0,56

<sup>1</sup> NBZ10 e QBD10: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados em até 10 anos de permanência no rebanho. NBZT e QBDT: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados durante a permanência no rebanho. QTPR: quilogramas de bezerros desmamados por ano de permanência no rebanho.

Em termos gerais, os índices de tamanho corporal estão associados negativamente com as características produtivas. A magnitude das correlações entre os índices de tamanho e as características produtivas foram maiores em relação àquelas obtidas entre os pesos e as características produtivas (Tabela 4). Como pode ser observado na Tabela 6, o antagonismo genético dos índices de tamanho corporal com NBZT e NBZ10 foi maior do que com QBDT e QBD10. Na idade adulta, em termos gerais, o grau de associação entre as características produtivas com o índice de tamanho foi maior. Semelhantemente às correlações obtidas entre peso adulto e as características produtivas, o aumento no tamanho adulto das fêmeas levará a queda nas medidas de eficiência produtiva das fêmeas.

As estimativas dos componentes de covariância e das correlações genéticas dos pesos ajustados para condição corporal com as características produtivas das fêmeas são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. Estimativas de covariância ( $\sigma_{a1a2}$ ) e das correlações genéticas ( $r_{a1a2}$ ) entre os pesos ajustados para condição corporal à primeira monta (PEMA), ao primeiro parto (PPPA) e à idade adulta (PADA) com as características produtivas das fêmeas, em análises bicaracterísticas.

Característica <sup>1</sup>	Característica					
	PEMA		PPPA		PADA	
	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$	$\sigma_{a1a2}$	$r_{a1a2}$
NBZT	-11,7	-1,00	-14,8	-0,96	-17,4	-0,87
QBDT	-1574,5	-0,70	-1909,0	-0,60	-2894,4	-0,73
NBZ10	-3,9	-0,47	-6,9	-0,63	-11,4	-0,84
QBD10	10,9	0,01	-687,4	-0,29	-1846,0	-0,66
QTPR	28,0	0,16	-31,0	-0,13	-134,0	-0,48

<sup>1</sup> NBZ10 e QBD10: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados em até 10 anos de permanência no rebanho. NBZT e QBDT: número e quilogramas de bezerros efetivamente desmamados durante a permanência no rebanho. QTPR: quilogramas de bezerros desmamados por ano de permanência no rebanho.

Como pode ser observado na Tabela 7, as correlações genéticas dos pesos ajustados para condição corporal com as características produtivas foram semelhantes àquelas correlações obtidas entre os índices de tamanho corporal com as características produtivas (Tabela 6).

## Conclusões

Para as condições criação onde foram coletados os dados deste trabalho, as características produtivas das fêmeas dificilmente responderão à seleção. Contudo, a seleção para reduzir a idade ao primeiro parto e/ou incrementar a longevidade, levarão a incremento na produtividade das matrizes.

A seleção para maior peso à primeira monta deve ocasionar resposta correlacionada desfavorável no número de bezerros desmamados pela vaca até dez anos de idade ou durante sua permanência no rebanho. No entanto, a seleção para maior peso a partir da primeira monta não deve alterar de maneira significativa as características quilogramas de bezerros desmamados pela vaca até dez anos de idade ou durante sua permanência no rebanho. A seleção para incrementar a condição corporal ao primeiro parto deve resultar em melhora na produtividade da vaca.

Em termos gerais, espera-se que a seleção para os índices de tamanho corporal ou pesos ajustados para condição corporal, apresentará repostas correlacionadas para as características produtivas das fêmeas com tendências semelhantes, mas de maior magnitude em relação à seleção para peso da fêmea não ajustado para condição corporal.

## Referências Bibliográficas

ALENCAR, M.M. Relação entre produção de leite da vaca e desempenho do bezerro nas raças Canchim e Nelore. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.2, p.146-156, 1989.

ALBUQUERQUE, L.G.; ELER, J.P.; COSTA, M.R.P. Produção de Leite e desempenho do Bezerro na fase de Aleitamento em três raças bovinas de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.5, p.745-754, 1993.

BARBOSA, P.F. **Análise genético-quantitativa de características de crescimento e reprodução em fêmeas da raça Canchim**. 1991. 237f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, USP, Ribeirão Preto, 1991.

BARBOSA, P.F.; ALENCAR, M.M.; SILVA, A.M. Peso à maturidade, taxa de maturação e eficiência produtiva em fêmeas da raça Canchim. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.54 n.5, p.510-517 2002.

BELLOWS, R. A.; SHORT, R.E. Effects of pre-calving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. **Journal Animal Science**, v.46, n. 5, p.1522-1530, 1978.

BENYSHEK, L.L.; MARLOWE, T.J. Relationship between Hereford cow weight and progeny performance. **Journal Animal Science**., v.37, n.2, p.406-409, 1973.

BERTAZZO, R.P.; FREITAS, R.T.F.; GONCALVES, T.M. Parâmetros genéticos de longevidade e produtividade de fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1118-1127, 2004.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D.; KACHMAN, S.D. **A manual for use of MTDFREML**. USDA-ARS. Clay Center, NE. 120p, 1993.

BUTTS Jr., W.T.; McCURLEY, J.R.; BOVARD, K.P. Growth patterns of Angus, Hereford and Shorthorn cattle. II. Relationship of growth patterns of dams with progeny performance. **Journal Animal Science**, v.59, n.4, p.1205-1212, 1984.

DEARBORN, D.D.; GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V. Heterosis and breed maternal and transmitted effects in beef cattle. V. Weight, height and condition score of females. **Journal of Animal Science**, v.64, n.3, p.706-713, 1987.

DICKERSON, G.E. Animal size and efficiency: basic concepts. **Animal Production**, v.27, n.3, p.367, 1978.

DI MARCO, O.N. **Crecimiento y Respuesta Animal**. Mar del Plata: Asociación Argentina de Producción Animal. 129p., 1993.

EUCLIDES FILHO, K.; RESTLE, J.; OLSON, T.A. Medidas de eficiência na produção de terneiros a partir de vacas de tamanho e habilidade leiteira diferentes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1984. p.138.

ESPASANDIN, A.C.; PACKER, I.U.; ALENCAR, M.M. Produção de leite e comportamento de amamentação em cinco sistemas de produção de gado de corte. **Revista Brasileira Zootecnia.**, v.30, n.3, p.702-708, 2001.

FERRELL, C.L. Effects of postweaning rate of gain on onset of puberty and productive performance of heifers of different breeds. **Journal Animal Science**, v.55, n.5, p.1272-1283, 1982.

GIANLORENCO, V.K.; ALENCAR, M.M.; TORAL, F.L.B. Herdabilidades e correlações genéticas de características de machos e fêmeas, em um rebanho bovino da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v..32, n.6 (suppl.1), p.1587-1593, 2003.

JEFFERY, H.B.; BERG, R.T. Influence of cow size and other factors on weight gain of beef calves to 365 days of age. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 52, n.1, p. 11-21, 1972.

JENKINS, T.G.; FERREL, C.L. Lactation characteristics of nine breeds of cattle fed various quantities of dietary energy. **Journal of Animal Science.**, v.70, n.6, p.1652-1660, 1992.

KRESS, D.D.; HAUSER E.R.; CHAPMAN A.B. Efficiency of production and cow size in beef cattle. **Journal Animal Science**, v.29, n. 2, p. 373, 1969.

MARIANTE, A.S. **Growth and reproduction in Nelore cattle in Brazil: genetic parameters and effects of environmental factors.** Gainesville: University of Florida, 1978. 131 p. Thesis (Phylosophy Doctor) - University of Florida, 1978.

MARSHALL, T.E.; MOHLER, M.A.; STEWART, T.S. Relationship of lifetime productivity with mature weight and maturation rate in Red Poll cows. **Animal Production**, v.39, n.2, p.383-387, 1984.

MARSHALL, T.E.; STEWART, T.S.; MARTIN, T.G. Optimal mature size of Angus cows for maximum cow productivity. In: INDIANA BEEF ASSOCIATION ANNUAL CONVENTION, 10, West Lafayette, Indiana. **Proceedings ...** West Lafayette: Indiana Beef Association, 1983. p.43-48.

MELLO, S.P.; ALENCAR, M.M.; TORAL, F.L.B.; GIANLORENÇO, V.K. Estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento e produtivas em vacas da raça Canchim, utilizando-se inferência bayesiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.92-97, 2006.

MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B.; BORJAS, A.R.; OLIVEIRA, H.N. Estudo genético de características indicadoras da vida útil de fêmeas de um rebanho da raça Nelore. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1, 1996, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 1996. p.260-262.

MEYER, K.; HAMMOND, K.; PARNELL, P.F.; MCKINNON M.J.; SIVARAJASINGAM S. Association between reproduction and growth in beef cattle. Proceedings of Association



for the Advancement of Animal Breeding and Genetics, **Proceedings...** , Armidale: Advancement of Animal Breeding and Genetics, p.389-392, 1990.

MONTAÑO-BERMUDEZ, M.; NIELSEN, M.K.; DEUTSCHER, G.H. Energy requirements for maintenance of crossbred beef cattle with different genetic potential for milk. **Journal Animal Science**, v.68, n.8, p.2279-2288, 1990.

NELSON, L.A.; CARTWRIGHT, T.C. Growth of calf as related to weight of dam. **Journal Animal Science**, v.26, n.5, p.1464-1470, 1967.

OLSON, L.W.; PESCHEL, D.E.; PAULSON, W.H.; RUTLEDGE, J.J. Effects of cow size on cow productivity and on calf growth, post weaning growth efficiency and carcass traits. **Journal Animal Science**, v. 54, n.3, p.704-712, 1982.

FIGURINA, G. Situación de la cría en el Uruguay. In ESTRATEGIA PARA ACORTAR EL ANESTRO POSPARTO EN VACAS DE CARNE. Montevideo: INIA. p.1-6, Serie Técnica: 108, 2000.

RIBEIRO, E.L.A.; RESTLE, J.; ROCHA, M.A. Productive efficiency of Angus and Charolais primiparous cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.125-132, 2001.

ROVIRA, J. **Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo**. Montevideo: Ed. Hemisferio Sur, 1996. 288p.

SCHWENGBER, E.B.; BEZERRA, L.A.F.; LÔBO, R.B. Produtividade acumulada como critério de seleção em fêmeas da raça Nelore. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p.483-486, 2001.

STEWART, T.S.; MARTIN, T.G. Mature weight, maturation rate, maternal performance and their interrelationships in purebred and crossbred cows of Angus and Milking Shorthorn parentage. **Journal Animal Science**, v.52, n.1, p.51-56, 1981.

STEWART, T.S.; MARTIN, T.G. Optimal mature size of Angus cows for maximum cow productivity. **Animal Production**, v.37, p. 179-182, 1983.

TANIDA, H.; HOHENBOKEN, W.D.; DENISE, S.K. Genetic aspects of longevity in Angus and Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.66, n.3, p.640-647, 1988.

URIK, J.J.; KNAPP, B.W.; BRINKS, J.S.; PAHNISH, O.F.; RILEY, T.M. Relationship between cow weights and calf weaning weight in Angus, Charolais and Hereford breeds. **Journal of Animal Science**, v. 33, p.343-348, 1971.

VARGAS, C.A.; OLSON, T.A.; CHASE, C.C.; HAMMOND, A.C.; ELZO, M.A. Influence of frame size and body score on performance of Brahman cattle. **Journal Animal Science**, v.77, n.12, p. 3140-3149, 1999.

WILTBANK, J. N.; ROWDEN, W. W.; INGALLS, J. E. ; GREGORY, K. E.; KOCH, R. M. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.21, n.1, p.219-226, 1962.

## CAPITULO 5 – IMPLICAÇÕES

Os resultados obtidos neste estudo são relevantes, uma vez que, no Brasil, e em gado de corte, são escassos os trabalhos que quantificam as relações genéticas entre o tamanho da fêmea e características produtivas e reprodutivas do rebanho em condições de pastejo. Os resultados deste trabalho permitirão definir estratégia para melhorar o desempenho das características associadas à eficiência reprodutiva e produtiva, em fêmeas da raça Canchim. Além disto, os parâmetros genéticos estimados poderão ser utilizados na predição das respostas direta e correlacionada na seleção, na construção de índices de seleção e na predição do valor genético dos animais.

O peso não ajustado para condição corporal é a característica mais simples e prática como indicativa do tamanho corporal da fêmea à primeira monta, ao primeiro parto e à idade adulta, uma vez que não houve mudanças nas estimativas dos parâmetros genéticos ajustando-se o peso para a condição corporal ou padronizando-o dentro de condição corporal. No entanto, mais estudos são necessários para melhor avaliar essas características, como, por exemplo, avaliar as mudanças na classificação dos reprodutores quanto aos seus valores genéticos considerando as diferentes características para definir o tamanho da fêmea. Também, a utilização de outros bancos de dados, visando a avaliar o índice de tamanho corporal, obtido pela padronização do peso dentro de condição corporal, seria interessante, uma vez que, neste trabalho, provavelmente, a associação genética do peso não ajustado para condição corporal com o índice e o peso ajustado para condição corporal foi alta em razão da estrutura dos dados.

Em razão da importância produtiva do peso e da condição corporal, uma alternativa seria combinar o peso e a condição corporal em índices de seleção, considerando a associação genética entre as duas características. Isto permitiria selecionar os reprodutores com base num índice de seleção que possui a melhor combinação dos valores genéticos para peso e condição corporal e que melhor se adequaria às condições de produção.

O peso à primeira monta não ajustado e a condição corporal ao primeiro parto são possíveis características a serem incluídas em programas de seleção para a raça Canchim, uma vez que se espera que a seleção para essas características apresente respostas correlacionadas para as características tempo de permanência da fêmea no rebanho e número de bezerros desmamados até dez anos e durante a permanência da vaca no rebanho.