

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

**ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA  
ESCORES DE AVALIAÇÃO VISUAL, PESO E PERÍMETRO  
ESCROTAL À DESMAMA DE BOVINOS DA RAÇA  
CANCHIM**

**Fabiana Barichello**  
Médica Veterinária

Jaboticabal – SP – Brasil  
2007

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

**ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA  
ESCORES DE AVALIAÇÃO VISUAL, PESO E PERÍMETRO  
ESCROTAL À DESMAMA DE BOVINOS DA RAÇA  
CANCHIM**

**Fabiana Barichello**

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

**Co-orientador: Dr. Roberto Augusto de Almeida Torres Júnior**

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

Jaboticabal – SP – Brasil  
Fevereiro de 2007

Barichello, Fabiana  
B252e Estimativas de parâmetros genéticos para escores de avaliação visual, peso e perímetro escrotal à desmama em bovinos da raça Canchim / Fabiana Barichello. -- Jaboticabal, 2007  
x, 81 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007  
Orientador: Maurício Mello de Alencar  
Banca examinadora: Humberto Tonhati, Luiz Otávio Campos da Silva  
Bibliografia

1. Bovinos de corte. 2. Escores visuais. 3. Herdabilidade. I. Título.  
II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:636.082

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

unesp



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



**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

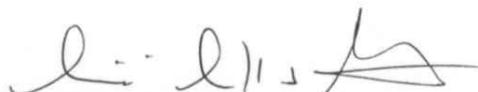
**TÍTULO:** ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA ESCORES DE AVALIAÇÃO VISUAL, PESO E PERÍMETRO ESCROTAL À DESMA MA DE BOVINOS DA RAÇA CANCHIM

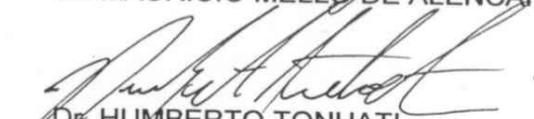
**AUTORA:** FABIANA BARICHELO

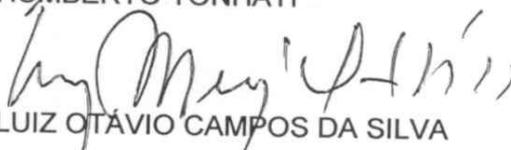
**ORIENTADOR:** Dr. MAURICIO MELLO DE ALENCAR

Co-Orientador(a): Dr. ROBERTO AUGUSTO DE A. TORRES JUNIOR

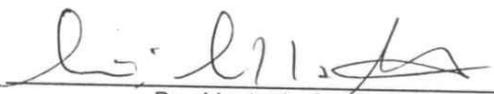
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em GENÉTICA E MELHORAMENTO ANIMAL pela Comissão Examinadora:

  
Dr. MAURICIO MELLO DE ALENCAR

  
Dr. HUMBERTO TONHATI

  
Dr. LUIZ OTÁVIO CAMPOS DA SILVA

Data da realização: 23 de fevereiro de 2007.

  
\_\_\_\_\_  
Presidente da Comissão Examinadora  
Dr. MAURICIO MELLO DE ALENCAR

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**FABIANA BARICHELLO** - nascida em Cruz Alta - RS, no dia 04 de outubro de 1982, é formada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria – RS, em julho de 2005. Durante o período de janeiro a março de 2004 e janeiro a junho de 2005, realizou estágio na área de Melhoramento Genético Animal na Embrapa Gado de Corte, sob a orientação do Dr. Roberto Augusto de Almeida Torres Júnior. Em agosto de 2005, iniciou o mestrado em Genética e Melhoramento Animal, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Campus de Jaboticabal, sob a orientação do Prof. Dr. Maurício Mello de Alencar e co-orientação do Dr. Roberto Augusto de Almeida Torres Júnior.

**Desafio**

*Há um potro dentro de mim, pedindo cancha.  
Sinto-lhe o bater do coração inquieto  
como um tambor a rufar em véspera de peleia braba.  
No meu olhar o seu olhar de fogo se confunde  
na ânsia de devassar a vastidão de todos os caminhos  
que os seus cascos de bronze e asas não pisaram.  
Potro de sangue ancestral,  
telúrico em seu ímpeto selvagem,  
maior porque contido no seu lance  
como um cartucho que sente o gatilho pronto para o tiro.  
Tudo o que fica além de meu passo de nômade prisioneiro,  
tudo o que não alcança o meu braço de músculos dormidos,  
tudo o que meu olhar não pressente na distância  
- isso tudo a chamá-lo,  
tudo a chamá-lo  
como um toque de cencerro no silêncio da noite.  
Seus ouvidos de animal selvagem  
são sensíveis ao apelo da distância,  
ao apelo da noite,  
ao grito dos que rompem cancelas e aramados  
para abrir a golpes de audácia o seu caminho de aventuras.  
Há um potro dentro de mim, pedindo cancha...  
No laço de chegada,  
que fica sempre além,  
e ainda mais além,  
o sol não se põe nunca,  
para vestir de ouro os que tiveram pata  
para engolir todo o estirão da raia  
que é um desafio de léguas pela frente.  
Mas como custa arrebentar o laço  
do andarível de partida desta cancha!*

*(Apparicio Silva Rillo)*

*Aos meus tios Izidro e Ivete,  
por serem além de tios, pais, amigos, conselheiros  
e estarem sempre ao meu lado, em todos os momentos dessa jornada*

*À minha irmã Maysa e meu cunhado Daniel,  
por todo o carinho, companheirismo e compreensão*

*À minha prima Ângela,  
simplesmente um 'anjo' em minha vida*

*Ao Márcio,  
por me ensinar a viver e, indiferente ao tempo e a distância, me fazer feliz...  
"E é primavera, te amo" (Cassiano e Sílvio Rochael)*

*Dedico e Ofereço*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Abridinho e Orilde pela vida, oportunidade e apoio.

Ao Dr. Maurício Mello de Alencar pela orientação segura e dedicada, os ensinamentos transmitidos, incentivos e amizade, muito obrigada.

Ao Dr. Roberto Augusto de Almeida Torres Júnior pelas constantes orientações e ensinamentos, por me mostrar os encantamentos do melhoramento genético animal, a beleza da pesquisa, pela amizade, por acreditar e investir em mim, minha eterna gratidão.

Aos criadores de Canchim pela coleta de dados e à Associação Brasileira de Criadores de Canchim (ABCCAN) por sua disponibilização.

À Embrapa Pecuária Sudeste pela disponibilização da infra-estrutura e pela atenção e apoio de seus pesquisadores e funcionários.

À Prof. Sandra Aidar de Queiroz pelas valiosas considerações prestadas no Exame de Qualificação.

Ao Dr. Luiz Otávio Campos da Silva e Prof. Humberto Tonhati pela disponibilidade em participar da banca examinadora e por suas valiosas sugestões que permitiram aperfeiçoar este trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, pela oportunidade de desenvolver meu mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Aos companheiros de pós-graduação do departamento de Melhoramento Genético Animal e do departamento de Zootecnia da Unesp, pela amizade, convívio, ajuda e aprendizagem.

Aos moradores da República Arueira, Marcelo (Vaga-Lume), Fernanda (Leydi-Dá) e Letícia (Caçulinha) e aos inúmeros agregados, Larissa, Pedro (Bagão), Naiara (Breja), Ana Carolina (Vodka), Natália (Lipo), Franciele, pela amizade, convivência, pelos inúmeros momentos de alegria e loucura.

À Sarah Laguna Meirelles pela amizade e agradável convivência na Fazenda Canchim.

Ao Fernando Baldi, pela amizade, pelos mates e inúmeras ajudas.

Aos amigos da Fazenda Canchim, Paulinho, Leandro, Caio, Gisele, Adriana, João, Marcelo, Gustavo, Aninha, pela amizade e bons momentos de convívio.

Aos amigos distantes, mas não menos importantes, Débora Azambuja, Caroline Flores Zielinski, Émerson Bolson Rauber, Lucas Pedroso Colvero, Tatiana Parreira de Oliveira Mello.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado, muito obrigada.

## SUMÁRIO

	Página
<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	1
Revisão de literatura .....	3
Referências Bibliográficas .....	12
 <b>CAPÍTULO 2 – EFEITOS AMBIENTAIS E GENÉTICOS SOBRE PESO, PERÍMETRO ESCROTAL E ESCORES DE AVALIAÇÃO VISUAL À DESMAMA, EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM</b> .....	 22
Resumo .....	22
Palavras-chave .....	22
Introdução.....	23
Material e Métodos .....	25
Resultados e Discussão .....	28
Conclusões .....	42
Referências Bibliográficas .....	43
 <b>CAPÍTULO 3 – ESTIMATIVAS DE HERDABILIDADE DE PESO, PERÍMETRO ESCROTAL E ESCORES DE AVALIAÇÃO VISUAL À DESMAMA, EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM</b> .....	 48
Resumo .....	48
Palavras-chave .....	48
Introdução.....	49
Material e Métodos .....	50
Resultados e Discussão .....	54
Conclusões .....	60
Referências Bibliográficas .....	61
 <b>CAPÍTULO 4 – ESTIMATIVAS DE CORRELAÇÕES GENÉTICAS ENTRE O PESO, O PERÍMETRO ESCROTAL E ESCORES DE AVALIAÇÃO VISUAL À DESMAMA, EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM</b> .....	 66
Resumo .....	66
Palavras-chave .....	66
Introdução.....	67
Materiais e Métodos.....	68
Resultados e Discussão .....	71
Conclusão.....	75
Referências bibliográficas.....	76
 <b>CAPÍTULO 5 – IMPLICAÇÕES</b> .....	 80

## **ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA ESCORES DE AVALIAÇÃO VISUAL, PESO E PERÍMETRO ESCROTAL À DESMAMA DE BOVINOS DA RAÇA CANCHIM**

**RESUMO** – Neste trabalho, avaliaram-se os efeitos de ano e época de nascimento, proprietário, sexo do bezerro, regime alimentar, idade do bezerro e idade da vaca ao parto e os efeitos aditivos direto e materno da raça Charolesa e heterótico materno entre as raças Charolesa e zebu sobre o peso (P225), o perímetro escrotal (PE) e os escores visuais de conformação frigorífica (CF), de umbigo (UM) e de pelagem (PEL) à desmama e estimaram-se parâmetros genéticos para essas características, utilizando-se dados de, respectivamente, 12.103, 5.278, 8.343, 9.111 e 7.986 animais Canchim nascidos de 1999 a 2005. Os resultados indicaram, em geral, efeitos significativos de todas essas fontes de variação sobre as características estudadas. Foram avaliados diferentes modelos estatísticos que incluíram, além de efeitos fixos, os efeitos aleatórios genéticos aditivos direto e materno e de ambiente permanente materno, em diferentes combinações, em análises feitas pelo método da máxima verossimilhança restrita. O modelo completo (efeitos genético aditivos direto e materno e de ambiente permanente) foi o mais adequado para P225, PE, CF e UM, e o modelo sem o efeito de ambiente permanente foi adequado para PEL. As estimativas de herdabilidade direta foram 0,17; 0,13; 0,20; 0,18 e 0,52 para P225, PE, CF, UM e PEL, respectivamente, indicando a possibilidade de se obter progresso genético para essas características, principalmente PEL. As correlações genéticas aditivas diretas entre as características foram, em geral, baixas, com exceção daquelas de P225 com PE (0,38) e CF (0,61), indicando que seleção para P225 proporcionará respostas correlacionadas em PE e CF.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, conformação frigorífica, correlação genética, escore de umbigo, herdabilidade, qualidade da pelagem

## **GENETIC PARAMETER ESTIMATES OF VISUAL SCORES, WEIGHT AND SCROTAL CIRCUMFERENCE AT WEANING IN CANCHIM CATTLE**

**ABSTRACT** – Year and season of birth, herd, sex of calf, feeding regime, age of calf and age of dam effects, additive direct and maternal effects of the Charolais breed, and heterotic effects of the Charolais and Zebu breeds on weight (WW), scrotal circumference (SC) and visual scores for slaughter conformation (CON), sheath and navel (SN), and hair coat (HC) at weaning were evaluated, and genetic parameters for these traits were estimated, using data on, respectively, 12,103, 5,278, 8,343, 9,111 and 7,986 Canchim animals born from 1999 to 2005. The results, in general, indicated that all traits were affected by these genetic and non genetic effects. Statistical models, which included fixed effects and different combinations of additive direct, additive maternal, and permanent environmental random effects, in restricted maximum likelihood analyses, were evaluated. The complete model, with all three random effects, was the best one for WW, SC, CON and SN, and the model without the permanent environmental effect was adequate for HC. The direct heritability estimates were 0.17, 0.13, 0.20, 0.18 and 0.52 for WW, SC, CON, SN and HC, respectively, indicating that it is possible to obtain genetic progress for these traits by selection, mainly for HC. The additive direct genetic correlations among the traits were, in general, low, except for WW with SC (0.38) and CON (0.61), indicating that selection to improve WW should result in correlated response in SC and CON.

**Key Words:** beef cattle, hair coat score, sheath and navel score, slaughter conformation, heritability, genetic correlation

## **CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

As mudanças ocorridas nos últimos anos em todo o mundo vêm influenciando todos os setores da economia, inclusive a cadeia produtiva da carne, sendo imprescindível a busca por novas tecnologias que contemplem as mais diversas exigências de mercado. A competitividade imposta por outras carnes, a dificuldade de inclusão de novas áreas para a exploração pecuária e a necessidade de estruturação de sistemas de produção competitivos e sustentáveis têm induzido mudanças no perfil tecnológico da pecuária de corte brasileira (FIGUEIREDO, 2005).

Para que o Brasil consiga atender às exigências de mercado, tanto interno quanto externo, é necessária a busca de animais que tenham alto potencial de produção, precocidade e eficiência reprodutiva, e alta capacidade de adaptação ao ambiente. Neste contexto, o melhoramento genético animal é uma das ferramentas que permitem alcançar esses objetivos.

Dentre as estratégias do melhoramento genético animal, a seleção procura utilizar as diferenças genéticas existentes entre indivíduos dentro de uma raça, organizando acasalamentos que visam à obtenção da melhor combinação aditiva nos animais do sistema.

Antes de se implementar um programa de melhoramento genético, seja para um rebanho ou uma raça, devem-se definir, primeiramente, os objetivos de seleção e, só então, estabelecer quais serão os critérios de seleção a serem implementados, ou seja, quais as características que serão utilizadas para a escolha dos animais.

A definição do objetivo de seleção depende, segundo Alencar (2002), basicamente, de dois fatores: do sistema de produção e do mercado. No caso do sistema de produção, o próprio desempenho atual do rebanho determina aquilo que precisa ser melhorado, ou seja, deve-se melhorar aquelas características que estão afetando o desempenho econômico do sistema. Outros fatores importantes que compõem o sistema de produção e que determinam a ênfase a ser dada a determinadas características são o ambiente (clima, solo, topografia), o manejo (reprodutivo, nutricional, sanitário) e a infra-estrutura. No caso do mercado, o cliente

determina o tipo de produto necessário, sendo que, cada tipo de cliente apresenta exigências peculiares para o produto final. Como clientes, há, por exemplo, o consumidor final, o frigorífico ou o próprio produtor; o consumidor final busca carne mais macia e saudável, o frigorífico pode buscar um animal com maior carcaça e com bom acabamento, já o produtor pode ter o seu mercado voltado para a produção de reprodutores ou de animais para abate. Para cada um desses clientes, o objetivo de seleção para o produtor pode ser diferente.

Segundo Rosa-Perez et al. (1999), as definições dos objetivos de seleção dependem das corretas avaliações dos produtos de interesse, ou seja, a seleção de animais para determinadas características sem o prévio conhecimento dos seus efeitos aditivos, suas correlações com outras características de interesse, ou então, dos efeitos não-aditivos e ambientais que as influenciam, pode colocar em risco o progresso genético esperado.

Nas duas últimas décadas, vários programas de avaliação genética foram implementados no Brasil, para várias raças bovinas de corte, visando ao fornecimento de subsídios aos programas de seleção. A avaliação genética dos bovinos da raça Canchim em nível nacional é feita pela parceria da Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Canchim (ABCCAN) com o Programa Embrapa de Melhoramento de Gado de Corte - Geneplus, desde 1999. Essa avaliação genética é feita para várias características, entre elas, peso, perímetro escrotal e conformação frigorífica à desmama. São estimadas diferenças esperadas na progênie (DEP) para efeitos diretos e maternos. Duas outras características registradas, muito importantes, principalmente, para uma raça sintética como a Canchim, por se tratarem de características adaptativas, são os escores de umbigo e de qualidade da pelagem à desmama. O estudo de parâmetros genéticos dessas características é importante para verificar a viabilidade de sua inclusão no programa de avaliação genética da raça.

O objetivo neste estudo foi avaliar as características peso, perímetro escrotal e escores visuais de conformação frigorífica, umbigo e qualidade de pelagem de bovinos da raça Canchim, medidas à desmama, com potencial de serem incluídas como

critérios de seleção, por meio de estimativas de parâmetros genéticos, levando-se em consideração a magnitude e a direção de efeitos ambientais e genéticos não-aditivos.

## **Revisão de literatura**

### **A raça Canchim**

Segundo Rosa (2005), as raças zebuínas evoluíram em condições mais desfavoráveis e sua seleção remete a um passado mais recente, quando comparadas com as raças européias, e apresentam, em relação a essas últimas, alguns índices produtivos mais baixos, tais como, menor precocidade reprodutiva. Por outro lado, apresentando características anatômicas distintas do gado europeu, toleram melhor o calor, a umidade e os endo e ectoparasitas. Estas características de adaptabilidade constituem o grande trunfo das raças zebuínas para sistemas de produção em meio ambiente tropical.

Ainda segundo Rosa (2005), a maioria das raças do continente europeu são de grande porte e a principal característica dessas raças é a presença de grandes massas musculares, razão pela qual, apresentam excelente conformação de carcaça e elevado rendimento ao abate. Comparativamente às raças britânicas, no entanto, são mais tardias do ponto de vista sexual e em termos de acabamento de carcaça; são, entretanto, superiores nestas características quando comparadas às raças zebuínas. São também muito sensíveis aos efeitos de clima, como os verificados em regiões tropicais, apresentando, ainda, maiores custos de manutenção. Nestas condições, elas são indicadas para utilização em cruzamentos com raças locais ou raças mais adaptadas ao ambiente.

Vários são os usos do cruzamento entre raças na bovinocultura de corte, entre eles, a formação de base genética ampla para o desenvolvimento de nova raça, na qual se inicia o processo de seleção. No Brasil, buscou-se desenvolver uma nova raça bovina de corte que tivesse na sua constituição genes de alguma raça européia, que lhe conferissem elevada produtividade, e genes de raças zebuínas, que lhe

habilitassem viver sob os rigores do clima tropical (ALENCAR, 2000). Com o objetivo de unir as características de adaptabilidade aos trópicos dos zebuínos às características de precocidade e de rendimento econômico dos bovinos de origem européia iniciaram-se estudos de cruzamento que posteriormente deram origem a nova raça Canchim (VIANNA et al., 1978). A raça européia utilizada foi a Charolesa e, segundo Alencar (1988), no início, a raça zebuína que mais contribuiu para a formação do gado Canchim foi a Indubrasil, mas também foram utilizados animais das raças Guzerá e Nelore. Hoje existem rebanhos Canchim localizados de norte a sul do País e, atualmente, a raça zebuína mais utilizada na obtenção de animais Canchim é a Nelore.

A constituição da raça, em média, é de 5/8 de genes de *Bos taurus* (Charolês) e 3/8 de genes de *Bos indicus* (zebu). A raça, segundo Barbosa (2000), vem demonstrando boa capacidade de ganho de peso a pasto e em confinamento, boa habilidade materna e fertilidade, tanto para machos quanto para fêmeas.

A Associação Brasileira de Criadores de Canchim (ABCCAN) reconhece quatro esquemas de acasalamentos (Tabela 1) para obtenção de animais Canchim, que são: I – Alternado, II – Absorvente, III – Cruzado e Absorvente e IV – UEPAE (ALENCAR, 1988). Os diferentes esquemas de acasalamentos permitem a manutenção e ampliação da base genética da raça, que é fundamental para o sucesso de programas de melhoramento genético (BARBOSA, 2000).

De acordo com Alencar (1988), o esquema Alternado produz animais Canchim, em média, com 62,5% dos genes de Charolês e 37,5% dos genes do Zebu, em quatro gerações, e tem a vantagem de aumentar a diversidade genética da raça pela utilização constante de novos animais da raça Charolesa. O esquema Absorvente utiliza continuamente touros Canchim, com o objetivo de absorver a raça zebuína (ou Charolesa) e produz Canchim, em média, com 58,59% (ou 64,84%) dos genes do Charolês e 41,41% (ou 35,16%) dos genes do zebu, em quatro gerações, e apresenta a vantagem de utilizar touros Canchim selecionados e facilitar o manejo por trabalhar com touros de apenas uma raça. O esquema Cruzado e Absorvente permite a utilização de touros Charolês, Canchim e Zebu, dependendo de como é iniciado, e produz animais, em média, com 59,37% de genes do Charolês e 40,63% de genes zebuínos, em três

gerações, permitindo a obtenção de Canchim em menor tempo e o aumento da diversidade genética pela utilização de novos animais Charolês e de touros Canchim selecionados. O esquema de acasalamento UEPAE produz animais Canchim que apresentam 3,12% a mais de genes da raça Charolesa, quando comparado aos outros sistemas de acasalamento, e apresenta a vantagem de produzir animais Canchim em três gerações e de possibilitar o aumento da diversidade genética pelo uso de novos animais Charolês e zebuínos.

Tabela 1. Esquemas de acasalamento para a formação do gado Canchim.

I - Alternado			II - Absorvente		
Touro	X	Vaca	Touro	X	Vaca
Charolês		Zebu	Canchim		Z <sup>1</sup> ou C <sup>2</sup>
		↓			↓
Zebu		1/2 C + 1/2 Z	Canchim		"A" <sup>3</sup>
		↓			↓
Charolês		1/4 C + 3/4 Z	Canchim		"T1" <sup>4</sup>
		↓			↓
5/8 C + 3/8 Z		5/8 C + 3/8 Z	Canchim		V <sup>5</sup>
		↓			↓
		Canchim			Canchim
III – Cruzado e Absorvente			IV – UEPAE		
Touro	X	Vaca	Touro	X	Vaca
C ou Z		Z ou C	Canchim		Zebu
		↓			↓
Canchim		"T2" <sup>6</sup>	Charolês		"A"
		↓			↓
Canchim		"V"	"MA" <sup>7</sup>		"MA"
		↓			↓
		Canchim			Canchim

<sup>1</sup>Zebu; <sup>2</sup>Charolês; <sup>3</sup>5/16 Charolês e <sup>11</sup>/16 Zebu; <sup>4</sup>15/32 Charolês e <sup>17</sup>/32 Zebu; <sup>5</sup>35/64 Charolês e <sup>29</sup>/64 Zebu; <sup>6</sup>1/2 Charolês + 1/2 Zebu; <sup>7</sup>21/32 Charolês + <sup>11</sup>/32 Zebu.  
Adaptado de Alencar (1988).

## **Características estudadas**

### **Peso à desmama**

Dentre as características de crescimento, os pesos em diferentes idades integram a maioria das avaliações genéticas efetuadas no Brasil, por serem de fácil obtenção e apresentarem herdabilidade de média a alta, sugerindo elevado progresso genético pela seleção, sendo usualmente utilizadas como critérios de seleção pelos produtores. O peso à desmama, segundo Alencar (2002), é utilizado para avaliar a habilidade materna das vacas e o mérito genético do bezerro para crescimento, e é uma característica diretamente relacionada com o produto final carne.

No Brasil, as estimativas de herdabilidade direta para o peso à desmama na raça Canchim variaram de 0,36 a 0,69 (ALENCAR et al., 1993; MASCIOLI et al., 1996 e 1997; MELLO et al., 2002; ALENCAR et al., 2005b), e em outras raças bovinas de corte de 0,07 a 0,54 (MARTINS et al., 2000; MAIWASHE et al., 2002; GARCIA et al., 2003; KOURY FILHO et al., 2003; BERTAZZO et al., 2004; CYRILLO et al., 2004; DIAS et al., 2005; GRESSLER et al., 2005; LIMA et al., 2005), sugerindo a possibilidade de obtenção de progresso genético nessa característica pela seleção. A herdabilidade materna apresenta valores entre 0,01 e 0,27 (MAIWASHE et al., 2002; GARCIA et al., 2003; KOURY FILHO et al., 2003; MUCARI et al., 2003; BERTAZZO et al., 2004; CYRILLO et al., 2004; DIAS et al., 2005; LIMA et al., 2005). As correlações genéticas com outros pesos são elevadas e positivas (0,57 a 0,83) (FERRAZ FILHO et al., 2002; MAIWASHE et al., 2002; MALHADO et al., 2002; MUCARI et al., 2003), indicando que a seleção baseada no peso à desmama também levará a incrementos nos demais pesos.

### **Perímetro escrotal**

O perímetro escrotal nos machos, comumente avaliado ao ano e ao sobreano, apresenta herdabilidade de média a alta (0,30 a 0,77) (ALENCAR et al., 1993; BERGMANN et al., 1996; PEREIRA et al., 2000; SILVA et al., 2000; CYRILLO et al., 2001; GARNERO et al., 2001). De acordo com Silva (2000a), é a medida mais simples e usual na avaliação da eficiência reprodutiva, em razão da sua alta correlação com os

demais parâmetros da reprodução. É uma característica indicadora, de fácil medição, e está correlacionada positiva e favoravelmente com características de peso (ALENCAR et al., 1993; CYRILLO et al., 2001; GARNERO et al., 2001) e negativa e favoravelmente com a idade ao primeiro parto de fêmeas (MARTINS FILHO et al., 1991; PEREIRA et al., 2000), sugerindo que a seleção para essa característica, além de apresentar resposta direta, deve resultar em mudanças nos pesos de machos e fêmeas e na precocidade reprodutiva das fêmeas.

### **Escores de avaliação visual**

Segundo Nicholson et al. (1986), as avaliações por escores visuais permitem a avaliação de um grande número de animais sem haver a necessidade de contenção individual, o que pode agilizar o processo de coleta de dados e diminuir o estresse dos animais, além de ser uma técnica de baixo custo de implementação. Embora este tipo de avaliação apresente caráter subjetivo, a prática do avaliador aumenta a confiabilidade das medidas.

### **Escore de conformação frigorífica**

Segundo Dal-Farra et al. (2002), os programas de melhoramento animal têm buscado um animal mais precoce e de bom acabamento e, com este intuito, têm lançado mão de avaliações por escores visuais. As características que têm sido consideradas para a avaliação visual são a conformação (C), em que se procura avaliar o potencial de produção de carcaças adequadas à produção de carne, a precocidade (P), em que se busca o potencial de terminação com menor peso e idade, e a musculosidade (M), em que se avalia o desenvolvimento das massas musculares do animal.

As estimativas de herdabilidade para os escores de C, P e M à desmama encontrados na literatura variam de 0,18 a 0,37; de 0,19 a 0,39; e de 0,19 a 0,35, respectivamente (ELER et al., 1996; CARDOSO et al., 2001a; VAN MELIS et al., 2003; KIPPERT et al., 2006). Segundo Cardoso et al. (2001a), embora haja certo grau de subjetividade na avaliação, os escores visuais relacionados às características de

carcaça podem ser utilizados na seleção direta, quando criteriosamente utilizados por avaliadores qualificados.

Os escores de C, P e M apresentam correlações genéticas com o peso à desmama de moderadas a altas (ELER et al., 1996; CARDOSO et al., 2001a) evidenciando a associação genética entre peso à desmama e os escores visuais na mesma fase de crescimento e indicando que essas características são determinadas, em grande parte, pelos mesmos conjuntos de genes, seguindo a mesma tendência ao sobreano.

As correlações genéticas entre os escores de C, P e M são de médias a altas magnitudes (ELER et al., 1996; CARDOSO et al., 2001a) o que indica, segundo Eler et al. (1996) e Cardoso et al. (2001a), que eles podem ser reunidos em um só escore, descrevendo o potencial para produção de carne do animal como um todo.

Dentro da idéia de avaliação visual, o Programa Embrapa de Melhoramento de Gado de Corte - Geneplus, utiliza a avaliação de conformação frigorífica com nota única, que combina as qualidades do animal para C, P e M, buscando simplificar a coleta de dados (TORRES JÚNIOR et al., 2005).

A avaliação da conformação frigorífica (CF), segundo Silva (2000a), é feita com notas de 1 a 6 (1 – pior; 6 – melhor) dentro de grupo de contemporâneos, de forma relativa. A conformação frigorífica leva em conta a quantidade de carne terminada produzida pelo animal, e é uma forma de avaliar a composição do ganho obtido.

### **Escore de umbigo**

No Brasil, a grande maioria do rebanho bovino de corte é criada em grandes áreas de pastagens e, tratando-se de reprodutores, o tamanho e posicionamento do umbigo e prepúcio são características importantes, pois umbigos mais pronunciados ou pendulosos apresentam maior predisposição a lesões e traumatismos ocasionados pela vegetação, podendo levar à perda do reprodutor (LAGOS et al., 1970). Outro aspecto a ser considerado, segundo Viu et al. (2002), é a ocorrência de prolapso prepucial, em que sua etiologia está relacionada com a hereditariedade, ambiente e fatores infecciosos.

A avaliação por escores visuais, por meio de notas atribuídas conforme o tamanho e a forma do umbigo, é uma das maneiras utilizadas para classificar os animais (VIU et al., 2002). As notas dos escores variam de acordo com as associações de raça, sendo mais comum escores de 1 a 5 ou de 1 a 6, em que as maiores notas são atribuídas para os umbigos maiores, mais pendulosos (TORRES JÚNIOR et al., 2003).

Para escore de umbigo, os valores estimados de herdabilidade encontrados na literatura variam de 0,06 a 0,75 (LAGOS et al., 1970; KRIESE et al., 1991; ALENCAR et al., 1994; VIU et al., 2002; KOURY FILHO et al., 2003). Essa grande amplitude de valores relatados deve-se em parte às metodologias empregadas na mensuração da característica, às metodologias de análise dos dados e também às diferenças genéticas entre raças e populações estudadas.

### **Escore de qualidade de pelagem**

Nas regiões de clima tropical, em que as temperaturas e a radiação solar são elevadas, com flutuação sazonal na produção de forragem e com infestação de parasitas, a exploração comercial bovina depende, entre outros fatores, do potencial de produção dos animais e da capacidade de adaptação ao ambiente, muitas vezes estressante (ALENCAR et al., 2005a).

Várias características do pelame são desejáveis para bovinos que vivem em clima tropical, como pêlos curtos e assentados, alta densidade numérica de pêlos, maior diâmetro dos pêlos e pelame claro, entre outras. Essas características permitem maior proteção contra a radiação solar e o estresse térmico, contribuindo para maior conforto dos animais e, conseqüentemente, melhor desempenho zootécnico em condições de campo (Silva, 2000b).

Existem evidências de a capa do pelame dos animais estar relacionada também à resistência a ectoparasitas. Fraga et al. (2003 e 2005) verificaram, na raça Caracu, que as infestações por carrapatos e moscas-dos-chifres aumentavam com o aumento da espessura do pelame dos animais.

No programa de melhoramento da raça Canchim, a característica qualidade de pelagem é avaliada com escore de 1 (pior; peludo, sem brilho e de baixa densidade) a 6 (melhor; pêlos lisos, brilhantes e de alta densidade), segundo Silva (2000a), como medida da adaptabilidade do animal.

## **Fontes de variação sobre características avaliadas à desmama**

### **Efeitos ambientais**

Em bovinos de corte, vários são os fatores que interferem no desempenho ponderal e nos escores de avaliação visual dos animais do nascimento à desmama, devendo ser considerados por ocasião da estimação de valores genéticos. Alguns efeitos de ambiente que devem ser considerados são a idade do bezerro ao desmame, a idade da vaca ao parto, o mês de nascimento ou a data juliana de nascimento (CARDOSO et al., 2001b; JORGE JÚNIOR et al., 2001; DAL-FARRA et al., 2002; PELICIONI et al., 2002; JORGE JÚNIOR et al., 2004; KIPPERT et al., 2006), o sexo do bezerro (MASCIOLO et al., 1997; CARDOSO et al., 2001b; BOCCHI et al., 2004), a época ou estação de nascimento (CARDOSO et al., 2000; BOCCHI et al., 2004) e o ano de nascimento (PONS et al., 1989; MARTINS et al., 2000).

Viu et al. (2002) relataram efeitos significativos de ano, época de nascimento, fazenda, idade à desmama e grupo genético sobre os escores de umbigo, sendo recomendado o ajuste para essas variáveis.

### **Efeitos aditivos e não-aditivos**

O efeito aditivo pode ser definido como a ação individual do gene sobre uma característica e, no caso de animais cruzados ou de raças sintéticas, este efeito estará também relacionado com a proporção de genes de uma dada raça no indivíduo (TEIXEIRA, 2004). Segundo Cunningham (1987), este componente de desempenho é proporcional à contribuição gênica de cada raça.

A heterose pode ser definida como a superioridade dos animais cruzados em relação à média das raças puras de origem. Segundo Hohenboken (1985), este grau de superioridade varia conforme os graus de heterozigoses maternas e individuais nos animais, a distância genética entre as raças cruzadas, as freqüências gênicas nas populações de base e, também, a característica considerada.

Na literatura, é possível encontrar trabalhos estimando os efeitos aditivos diretos e maternos e os efeitos heteróticos individuais e maternos em cruzamentos entre várias raças. Dependendo das raças utilizadas, dos ambientes considerados, das características de interesse (pesos, ganhos em peso, reprodutivas, avaliação visual), da população ou rebanho, do ambiente e de diferentes formas de avaliação desses efeitos, é possível encontrar as mais variadas estimativas: positivas, negativas, lineares e não-lineares, entre outras (DILLARD et al., 1980; PEACOCK et al., 1981; TREMATORE et al., 1998; ARTHUR et al., 1999; PEROTTO et al., 2000; ROSO e FRIES, 2000; DAL-FARRA et al., 2002; TEIXEIRA et al., 2005).

Diante do exposto, fica explícita a importância do conhecimento do comportamento dos efeitos ambientais, genéticos aditivos e genéticos não-aditivos, das estimativas dos parâmetros genéticos dentro de cada população de interesse e suas inter-relações, para características de importância econômica, visando subsidiar os programas de avaliação genética de bovinos de corte.

## Referências Bibliográficas

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

ALENCAR, M.M. The Canchim Beef Cattle Breed. In: GLOBAL CONFERENCE ON CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCES, 5., 2000. Brasília, **Proceedings...** Brasília: RBI, 2000. (CD-ROM 5 p.).

ALENCAR, M.M. Critérios de seleção e a moderna pecuária bovina de corte brasileira. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4, 2002, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: SBMA, 2002. p.56-67.

ALENCAR, M.M., BARBOSA , P.F., BARBOSA, R.T. Parâmetros genéticos para peso e circunferência escrotal em touros da raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.4, p.572-583, 1993.

ALENCAR, M.M.; CORRÊA, L.A.; TULLIO, R.R. Herdabilidade do tamanho do umbigo em fêmeas da raça Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p.159.

ALENCAR, M.M.; FRAGA, A.B.; SILVA, A.M. Adaptação de genótipos a ambientes tropicais: resistência à mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*, Linnaeus) e ao carrapato (*Boophilus microplus*, Canestrini) em diferentes genótipos bovinos. **Agrociencia**, v. 9, n.1 e 2, p.579-585, 2005a.

ALENCAR, M.M., MASCIOLI, A.S., FREITAS, A.R. Evidências de interação genótipo x ambiente sobre características de crescimento em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.489-495, 2005b.

ARTHUR, P.F.; HEARNshaw, H.; STEPHENSON, P.D. Direct and maternal additive and heterosis effects from crossing *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle: cow and calf performance in two environments. **Livestock Production Science**, v.57, p.231-241, 1999.

BARBOSA, P.F. O Canchim na Embrapa Pecuária Sudeste. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 4., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA e ABCCAN, 2000. p.55-68.

BERGMANN, J.A .G., ZAMBORLINI, L.C., PROCÓPIO, C. S. O.; ANDRADE, V.J.; VALE FILHO, V.R. Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal e do peso corporal em animais da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, n.1, p.69-78, 1996.

BERTAZZO, R.P.; FREITAS, R.T.F.; GONÇALVES, 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.118-1127, 2004.

BOCCHI, A.L.; TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Idade da vaca e mês de nascimento sobre o peso ao desmame de bezerros Nelore nas diferentes regiões brasileiras. **Acta Scientiarum**, v.26, n.4, p.475-482, 2004.

CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. Época de nascimento no crescimento de bezerros Aberdeen Angus criados no Rio Grande do Sul e suas implicações no melhoramento genético. **Ciência Rural**, v.30, n.6, p.1047-1051, 2000.

CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para caracteres produtivos à desmama de bezerros Angus

criados no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.01, p. 41-48, 2001a.

CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. Fatores ambientais sobre escores de avaliação visual à desmama em bezerros Angus Criados no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.318-325, 2001b.

CUNNINGHAM, E.P. Crossbreeding: the greek temple model. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v.104, n.1, p.2-11, 1987.

CYRILLO, J.N.S.G., RAZOOK, A.G., FIGUEIREDO, L.A., BONILHA NETO, L.M., MERCADANTE, M.E.Z., TONHATI, H. Estimativas de tendências e parâmetros genéticos do peso padronizado aos 378 dias de idade, medidas corporais e perímetro escrotal de machos Nelore de Sertãozinho, SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.56-65, 2001.

CYRILLO, J.N.S.G.; ALENCAR, M.M.; RAZOOK, A.G.; MERCADANTE, M.E.Z.; FIGUEIREDO, L.A. Modelagem e estimação de parâmetros genéticos e fenotípicos para pesos do nascimento à seleção (378 dias) de machos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1405-1415, 2004.

DAL-FARRA, R.A.; ROSO, V.M.; SCHENKEL, F.S. Efeitos de ambiente e de heterose sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame e sobre os escores visuais ao desmame de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1350-1361, 2002 (suplemento).

DIAS, L.T.; ALBUQUERQUE, L.G.; TONHATI, H.; TEIXEIRA, R.A. Estimação de parâmetros genéticos para peso em diferentes idades para animais da raça Tabapuã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1914-1919, 2005.

DILLARD, E.U.; RODRIGUEZ, O.; ROBINSON, O.W. Estimation of additive and nonadditive direct and maternal genetic effects from crossbreeding beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.50, n.4, p.653-663, 1980.

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; SILVA, P.R. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, n.2, p.203-213, 1996.

FERRAZ FILHO, P.B.; RAMOS, A.A.; SILVA, L.O.C.; SOUZA, J.C.; ALENCAR, M.M. Herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos em diferentes idades de bovinos da raça Tabapuã. **Archives of Veterinary Science**, v.7, n.1, p.65-69, 2002.

FIGUEIREDO, G.R. Cruzamentos na pecuária de corte. In: CURSO DE MELHORAMENTO DE GADO DE CORTE DA EMBRAPA – GENEPLUS, 15., 2005, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: EMBRAPA, 2005.

FRAGA, A.B., ALENCAR, M.M., FIGUEIREDO, L.A., RAZOOK, A.G., CYRILLO, J.N.S.G. Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1578-1586, 2003. (Suplemento 1)

FRAGA, A.B.; ALENCAR, M.M.; FIGUEIREDO, L.A.; RAZOOK, A.G.; CYRILLO, J.N.S.G. Genetic analysis of the infestation of females of the Caracu cattle breed by horn fly (*Haematobia irritans irritans*) (L.) (Diptera, Muscidae). **Genetics and Molecular Biology**, v.28, n.2, p.242-247, 2005.

GARCIA, F.Q.; FERRAZ FILHO, P.B.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C. Tendência dos efeitos genéticos diretos e maternos do peso a desmama de bovinos da raça Nelore

Mocha na região pecuária Campo Grande e Dourados – Mato Grosso do Sul. **Archives of Veterinary Science**, v.8, n.1, p.93-97, 2003.

GARNERO, A. del V., LÔBO, R.B., BEZERRA, L.A.F., OLIVEIRA, H.N. Comparação entre alguns critérios de seleção para crescimento na raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.714-718, 2001.

GRESSLER, M.G.M.; PEREIRA, J.C.C.; BERGMANN, J.A.G.; ANDRADE, V.J.; PAULINO, M.F.; GRESSLER, S.L. Aspectos genéticos do peso à desmama e de algumas características reprodutivas de fêmeas Nelore. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.4, p.533-538, 2005.

HOHENBOKEN, W.D. Genetic structure of populations. 2. Mating among distantly related individuals. In: CHAMPMAN, A.B. **General and quantitative genetics**. World Animal Science. p.251-274, 1985.

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

JORGE JÚNIOR, J.; DIAS, L.T.; ALBUQUERQUE, L.G. Fatores de correção de escores visuais de conformação, precocidade e musculatura, à desmama, para idade da vaca ao parto, data juliana de nascimento e idade à desmama em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2044-2053, 2004. (suplemento 2)

KIPPERT, C.J.; RORATO, P.R.N.; CAMPOS, L.T.; BOLIGON, A.A.; WEBER, T.; GHELLER, D.G.; LOPES, J.S. Efeito de fatores ambientais sobre escores de avaliação visual à desmama e estimativa de parâmetros genéticos, para bezerros da raça Charolês. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.579-585, 2006.

KOURY FILHO, W.; JUBILEU, J. S.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; PEREIRA, E.; CARDOSO, E.P. Parâmetros genéticos para escore de umbigo e características de produção em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.5, p.594-598, 2003.

KRIESE, L.A.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L. Genetic and environmental growth trait parameter estimates for Brahman and Brahman-derivate cattle. **Journal of Animal Science**, v.69, p.2362-2370, 1991.

LAGOS, F.; FITZHUGH JR, H.A. Factors influencing preputial prolapse in yearling bulls. **Journal of Animal Science**, v.30, p.949-952, 1970.

LIMA, A.E.S.; FERRAZ FILHO, P.B.; SILVA, L.O.C.; SOUZA, J.C.; GONDO, A. Efeitos genéticos diretos e maternos e suas tendências em pesos à desmama de bovinos da raça Nelore Mocha, na região pecuária de Goiás. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.2, p.69-74, 2005.

MAIWASHE, A.N.; BRADFIELD, M.J.; THERON, H.E.; VAN WYK, J.B. Genetic parameter estimates for body measurements and growth traits in South African Bonsmara cattle. **Livestock Production Science**, v.75, p.293-300, 2002.

MALHADO, C.H.M.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C.; FERRAZ FILHO, P.B. Correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente entre os pesos de várias idades em bovinos da raça Guzera no estado de São Paulo. **Archives of Veterinary Science**, v.7, n.1, p.71-75, 2002.

MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LIMA, F.A.M.; LÔBO, R.N.B. Influência de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.103-107, 2000.

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

MASCIOLI, A.S., ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F., NOVAES, A.P., OLIVEIRA, M.C.S. Estimativas de parâmetros genéticos e proposição de critérios de seleção para pesos na raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.1, p.72-82, 1996.

MASCIOLI, A.S.; PAZ, C.C.P.; EL FARO, L.; ALENCAR, M.M.; TREMATORE, R.L.; ANDRADE, A.B.F.; OLIVEIRA, J.A.L. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características de crescimento até a desmama em bovinos da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.709-713, 1997.

MELLO, S.P., ALENCAR, M.M., SILVA, L.O.C., BARBOSA, R.T., BARBOSA, P.F. Estimativas de (co)variâncias e tendências genéticas para pesos em um rebanho Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1707-1714, 2002.

MUCARI, T.B.; OLIVEIRA, J.A. Análise genético-quantitativa de pesos aos 8, 12, 18 e 24 meses de idade de um rebanho da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1604-1613, 2003 (suplemento 1).

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

PEACOCK, F.M.; KOGER, M.; OLSON, T.A.; CROCKETT, J.R. Additive genetic and heterosis effects in crosses among cattle breeds of british, European and zebu origin. **Journal of Animal Science**, v.52, n.5, p.1007-1013, 1981.

PELICIONI, L.C.; PASCOA, L.; MUNIZ, C.A.S.D.; QUEIROZ, S.A. Efeito da idade da vaca ao parto e da data juliana de nascimento sobre características pré-desmama de bezerros da raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.61-70, 2002.

PEREIRA, E., ELER, J.P., FERRAZ, J.B.S. Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1676-1683, 2000.

PEROTTO, D.; CUBAS, A.C.; MOLETTA, J.L.; LESSKIU, C. Heterose sobre os pesos de bovinos Canchim e Aberdeen Angus e de seus cruzamentos recíprocos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.12, p.2511-2520, 2000.

PONS, S.B.; MILAGRES, J.C.; TEIXEIRA, N.M. Efeitos de fatores genéticos e de ambiente sobre o crescimento e o escore de conformação em bovinos Hereford no Rio Grande do Sul. I – Peso e escore de conformação à desmama. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.5, p.391-401, 1989.

ROSA, A.N. Recursos genéticos e planos de melhoramento em gado de corte. In: CURSO DE MELHORAMENTO DE GADO DE CORTE DA EMBRAPA – GENEPLUS, 15., 2005. Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: EMBRAPA, 2005.

ROSA-PEREZ, J.R.H.; RESENDE, M.D.V. Importância da genética e do melhoramento para a produção animal. In: SIMPÓSIO DE GENÉTICA E MELHORAMENTO ANIMAL, 1., 1999. Palotina, PR. **Anais...** Palotina: UFPR/Campus Palotina, 1999. p.1-12.

ROSO, V.M.; FRIES, L.A. Avaliação das heteroses materna e individual sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame em bovinos Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.732-737, 2000.

SILVA, L.O.C. Programa de melhoramento genético da raça Canchim. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 4., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA e ABCCAN, 2000a. p.70-79.

SILVA, R.G. **Introdução a bioclimatologia animal**. São Paulo:Nobel, 2000b. 286p.

SILVA,. A.M., ALENCAR, M.M., FREITAS, A.R., BARBOSA, R.T., OLIVEIRA, M.C.S., NOVAES, A.P., TULLIO, R.R, CORRÊA, L.A. 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, n.06, p. 2223-2230, 2000. (suplemento 2)

TEIXEIRA, R.A. Efeitos genéticos aditivos e não-aditivos que influenciam características reprodutivas e de crescimento em bovinos de corte. 2004. 83f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, SP, 2004.

TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Heteroses materna e individual para ganho de peso pré-desmama em bovinos Nelore x Hereford e Nelore x Angus. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.4, p.518-523, 2005.

TORRES JÚNIOR, R.A.A.; BIGNARDI, A.B.; SILVA, L.O.C. Seleção para correção de prepúcio e ausência de prolapso em touros de corte. **Documentos 137**. Embrapa Gado de Corte, 2003.

TORRES JÚNIOR, R.A.A.; BARICHELLO, F.; SILVA, L.O.C.; ROSA, A.N.; NIETO, L.M.; OLIVEIRA, H.N.; SUGISAWA, L. Estudo das correlações fenotípicas entre escores visuais, peso, altura e medidas de carcaça por ultrassom em tourinhos Nelore submetidos a provas de ganho em peso a pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. (CD-ROM 6p.)

TREMATORE, R.L.; ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F.; OLIVEIRA, J.A.L.; ALMEIDA, M.A. Estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para características de crescimento pré-desmama em bovinos Charolês-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.87-94, 1998.

VAN MELIS, M.H.; ELER, J.P.; SILVA, J.A.II.V.; FERRAZ, J.B.S. Estimação de parâmetros genéticos em bovinos de corte utilizando os métodos de máxima verossimilhança restrita e R. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1624-1632, 2003 (suplemento).

VIANNA, A.T.; GOMES, F.P.; SANTIAGO, M. **Formação do gado Canchim pelo cruzamento Charolês-Zebu**. 2.ed. São Paulo:Nobel, 1978. 193p.

VIU, M.; TONHATI, H.; CERÓN-MUNÓZ, M.F.; FRIES, R.A.; TEIXEIRA, R.A. Parâmetros genéticos do peso e escores visuais de prepúcio e umbigo em gado de corte. **Ars Veterinária**, v.18, p.179-184, 2002.

## **CAPÍTULO 2 – EFEITOS AMBIENTAIS E GENÉTICOS SOBRE PESO, PERÍMETRO ESCROTAL E ESCORES DE AVALIAÇÃO VISUAL À DESMAMA, EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM**

### **Efeitos Ambientais e Genéticos sobre Peso, Perímetro Escrotal e Escores de Avaliação Visual à Desmama, em Bovinos da Raça Canchim**

**Resumo** – O conhecimento de fatores de meio e genéticos que influenciam as características de importância econômica é fundamental para o delineamento de programas de avaliação genética em bovinos de corte. Neste trabalho, avaliaram-se os efeitos de ano e época de nascimento, proprietário, sexo do bezerro, regime alimentar, idade do bezerro e idade da vaca ao parto e os efeitos aditivos direto e materno da raça Charolesa e heterótico materno entre as raças Charolesa e zebu sobre o peso (P225), o perímetro escrotal (PE) e os escores visuais de conformação frigorífica (CF), de umbigo (UM) e de pelagem (PEL) à desmama, em bovinos da raça Canchim, pelo método dos quadrados mínimos. Foram utilizados dados de 12.334 animais Canchim nascidos de 1999 a 2005. Os resultados indicaram efeitos significativos de ano e época de nascimento, de proprietário, de regime alimentar e de idade da vaca (efeitos linear e quadrático) sobre todas as características estudadas, de sexo sobre P225 e UM, de idade do bezerro sobre P225, PE, CF e PEL, das proporções de Charolês no bezerro e na mãe sobre P225, CF e PEL e da heterozigose materna sobre P225, PE, CF e UM. Os efeitos aditivos diretos e maternos da raça Charolesa como desvio da zebu foram negativos e positivos, respectivamente, sobre P225, CF e PEL. Os efeitos heteróticos maternos foram positivos sobre P225, PE, CF e UM. Os resultados indicam que, em geral, essas fontes de variação devem ser consideradas por ocasião da obtenção de estimativas de parâmetros genéticos e das avaliações genéticas dos animais Canchim, para as características estudadas.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, efeitos aditivos, efeitos de meio, efeitos heteróticos

## Introdução

A cadeia produtiva da bovinocultura de corte vem sofrendo constantes alterações para se adaptar às mais diversas exigências de mercado. Nesse contexto, melhorias do potencial genético dos animais e sua adequação ao ambiente e ao manejo são pontos importantes para se alcançar maior eficiência dos sistemas de produção. Para tal, a pesquisa e a implantação de novas tecnologias se tornam indispensáveis, e uma das ferramentas de que se dispõe é o melhoramento genético animal.

Por muitos anos, a seleção dos animais foi realizada, basicamente, utilizando medidas de peso e de ganhos em peso nas diversas idades, ou características altamente correlacionadas com peso, como critérios de seleção, o que proporcionou substancial incremento na produção de carne. No entanto, este tipo de seleção pode provocar desequilíbrio entre as exigências de manutenção e os sistemas de produção utilizados. Em razão disso, muitos programas de melhoramento têm utilizado escores visuais na tentativa de buscar animais mais equilibrados e adaptados às condições de criação em pastagem tropical.

Algumas dessas medidas são os escores visuais de conformação (capacidade de prever quanto o animal produziria de carne se fosse abatido no momento da avaliação), precocidade (capacidade do animal chegar a um mínimo de acabamento de carcaça) e musculosidade (presença de massas musculares). Outra forma de avaliação visual que apresenta objetivo semelhante é a conformação frigorífica (CF), que utiliza apenas um escore visual para prever a capacidade produtiva do animal como um todo.

Na pecuária de corte brasileira predomina o uso da monta natural, sendo que apenas cerca de 6% do rebanho de corte faz uso da inseminação artificial (TORRES JÚNIOR et al., 2003) e, tratando-se de reprodutores, o tamanho e posicionamento do umbigo e prepúcio são características importantes, pois umbigos mais pronunciados ou pendulosos apresentam maior predisposição a lesões e traumatismos ocasionados pela vegetação, podendo levar à perda do reprodutor (LAGOS et al., 1970). Segundo Viu et al. (2002), a avaliação por escore visual, por meio de notas atribuídas conforme o

tamanho e a forma do umbigo, é uma das maneiras utilizadas para classificar os animais.

No Brasil, a grande maioria do rebanho bovino de corte é criada em grandes áreas de pastagens e a maior concentração de produção se encontra em áreas de clima tropical. A viabilidade da atividade depende, entre outros fatores, do potencial de produção dos animais e da capacidade de adaptação ao ambiente. Várias características do pelame são desejáveis para bovinos que vivem em climas tropicais, como pêlos curtos e assentados, alta densidade numérica de pêlos, maior diâmetro dos pêlos e pelame claro, entre outras. Essas características permitem maior proteção contra a radiação solar e o estresse térmico, contribuindo para maior conforto dos animais e, conseqüentemente, melhor desempenho zootécnico em condições de campo (Silva, 2000). A avaliação visual por meio de escores de qualidade de pelagem pode ser uma forma de classificar animais mais adaptados ao sistema de produção.

No entanto, a seleção de animais com base em características sem o prévio ajuste para fatores ambientais e genéticos que as influenciam pode colocar em risco o progresso genético esperado. Vários trabalhos na literatura relatam a influência de fatores ambientais (MASCIOLI et al., 1996; JORGE JÚNIOR et al., 2001; DAL-FARRA et al., 2002; JORGE JÚNIOR et al., 2004) e heteróticos (TREMATORE et al., 1998; PEROTTO et al., 2000; ROSO e FRIES, 2000; DAL-FARRA et al., 2002) sobre escores visuais de conformação, precocidade, musculabilidade e, ou, características de crescimento, havendo carência de estudos sobre os escores visuais de conformação frigorífica, qualidade de pelagem e umbigo.

Os objetivos neste estudo foram identificar possíveis fontes de variações ambientais, assim como avaliar os efeitos aditivos direto e materno da raça Charolesa em relação ao zebu e da heterozigose materna sobre o peso, o perímetro escrotal e os escores visuais de conformação frigorífica, de umbigo e de qualidade de pelagem, avaliados à desmama, em bovinos da raça Canchim pertencentes ao programa de avaliação genética da raça.

## Material e Métodos

Os dados utilizados neste trabalho foram provenientes de bovinos da raça Canchim criados no Brasil, participantes da avaliação genética executada pelo Programa Embrapa de Melhoramento de Gado de Corte – Geneplus. Foram utilizados dados de peso, de perímetro escrotal e de escores visuais, obtidos à desmama, de 12.344 animais Canchim nascidos no período de 1999 a 2005.

As notas dos escores foram atribuídas individualmente para cada animal, sendo cada escore avaliado sob metodologia própria, descrita a seguir.

Para a atribuição do escore de conformação frigorífica (animais harmônicos entre desenvolvimento de musculatura, deposição de gordura subcutânea e tamanho de carcaça), inicialmente foi feita uma inspeção geral dentro do lote a ser avaliado e, nesse procedimento, procurou-se visualizar o melhor animal (cabeceira), o pior animal (fundo) e o animal médio (meio), para então serem dados os escores individualmente, mas em relação ao grupo. Os escores de conformação frigorífica variaram de 1 a 6, sendo que o escore 6 representa a expressão mais desejável da característica.

O escore de umbigo foi atribuído a cada animal em relação a um padrão absoluto, sendo que este variou de 1 a 6, em que o escore 1 é atribuído àqueles animais com umbigo maiores, mais pendulosos e de angulação superior a  $45^{\circ}$  em relação ao ventre, e o escore 6 representa os animais com umbigo curto e colado ao ventre. A característica foi considerada como a mesma em machos e fêmeas, sendo empregado apenas o termo escore de umbigo. Para as análises, foi realizada a seguinte transformação  $UM = 7 - UMob$  ( $UM$  é o escore de umbigo transformado e  $UMob$  é o escore de umbigo observado), ou seja, o escore 1 passou a ser atribuído para os animais de menores umbigos e o escore 6 para os animais de maiores umbigos.

A qualidade de pelagem também foi avaliada com referência a um padrão absoluto. A característica teve notas variando de 1 a 6, sendo que o escore 1 representou aqueles animais com pêlos compridos, sem brilho e com baixa densidade,

não sendo desejado, enquanto o escore 6 se referia aos animais com pelagem considerada adaptada ao clima (pêlos lisos, brilhantes e com alta densidade).

O peso à desmama foi padronizado para 225 dias de idade, média de idade à desmama dos bezerros, utilizando-se o ganho de peso médio diário do nascimento à desmama.

A edição e consistência dos dados foram realizadas pelo emprego do software SAS (2002/2003).

Na Tabela 1 são observadas as medidas descritivas que auxiliam a caracterização do banco de dados utilizado. Na Tabela 2 encontram-se os grupos genéticos dos touros e vacas dos acasalamentos que resultaram no produto Canchim, a proporção de Charolês (PCM) e a heterozigose (PHM) materna para cada grupo genético de vaca, e a proporção de Charolês no animal (PCA), proporcionada pela combinação de grupos genéticos maternos e paternos. A heterozigose materna foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$H = \sum_i p_i (1 - v_i)$$

em que  $p_i$  = fração da raça  $i$  (Charolesa e zebu) no pai; e  $v_i$  = fração da raça  $i$  (Charolesa e zebu) na mãe.

Os dados de peso, perímetro escrotal e escores visuais foram analisados pelo método dos quadrados mínimos utilizando-se modelos estatísticos que incluíram os efeitos de ano e época de nascimento (1 - dezembro a fevereiro; 2 - março a maio; 3 - junho a agosto; e 4 - setembro a novembro), criador-proprietário, regime alimentar (1 - pasto; 2 - pasto adubado; 3 - suplementado e 4 - confinado ou exposição), sexo do bezerro e as covariáveis PCA, PCM, PHM e idade do bezerro, efeitos linear, e idade da vaca ao parto, efeitos linear e quadrático, além do resíduo. Outros dois regimes alimentares (pasto adubado e manejo rotacionado e pasto irrigado), também existentes, foram desconsiderados nessa análise pelo baixo número de observações.

A proporção de heterozigose no animal não foi considerada nas análises por ter apresentado pequena variação, com valores mínimo e máximo de 0,4512 e 0,4927, respectivamente, e coeficiente de variação de 1,90%.

Tabela 1. Número de observações (N), média, valores mínimo (Min) e máximo (Max), desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) para as características peso (P225), perímetro escrotal (PE), conformação frigorífica (CF), umbigo (UM) e qualidade de pelagem (PEL) à desmama e as covariáveis idade do bezerro à desmama (ID), idade da vaca ao parto (IVP), proporção de Charolês no animal (PCA), proporção de Charolês materna (PCM) e proporção de heterozigose materna (PHM), proporção de heterozigose no animal (PHA).

Característica	N	Média	Min	Max	DP	CV%
P225 (kg)	11.563	208,77	80,64	399,00	40,02	19,08
PE (cm)	5.020	18,78	11,00	30,00	2,40	12,80
CF (escore)	7.846	4,43	1	6	1,19	26,84
UM (escore)	8.598	1,99	1	6	1,07	21,33
PEL (escore)	7.476	4,39	1	6	1,33	30,44
ID (dias)	12.334	230,06	165	285	21,79	9,09
IVP (dias)	12.334	2225,00	730	7910	1046,18	46,22
PCA	12.334	0,6223	0,5625	0,6563	0,0179	2,88
PCM	12.334	0,6216	0,5313	0,6563	0,0262	4,25
PHM	12.334	0,5185	0,4512	0,7500	0,0891	17,65
PHA	12.334	0,4698	0,4512	0,4927	0,0090	1,90

Tabela 2. Grupos genéticos do pai (GGPai), da mãe (GGMãe) e do bezerro (GGBez), número de acasalamentos (N), valores mínimos (Min) e máximos (Max) para a proporção de Charolês materna (PCM), proporção de heterozigose materna (PHM) e proporção de Charolês no animal (PCA)

GGPai	GGMãe	GGBez	N	PCM		PHM		PCA	
				Min	Max	Min	Max	Min	Max
CN <sup>1</sup>	V <sup>2</sup>	CN	708	0,5313	0,5781	0,5000	0,5087	0,5625	0,6094
5/8Ch <sup>3</sup>	5/8Ch	CN	146	0,6250	0,6250	0,7500	0,7500	0,6250	0,6250
CN	5/8Ch	CN	100	0,6250	0,6250	0,7500	0,7500	0,6055	0,6406
CN	CN	CN	9.137	0,5586	0,6563	0,4512	0,4941	0,5723	0,6563
CN	MA <sup>4</sup>	CN	1.537	0,6465	0,6563	0,6875	0,7070	0,6133	0,6563
MA	MA	CN	706	0,6465	0,6563	0,6875	0,7070	0,6514	0,6523

<sup>1</sup>CN: Canchim; <sup>2</sup><sup>35</sup>/<sub>64</sub> Charolês + <sup>29</sup>/<sub>64</sub> Zebu; <sup>3</sup>Ch: Charolês; <sup>4</sup><sup>21</sup>/<sub>32</sub> Charolês + <sup>11</sup>/<sub>32</sub> zebu.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 3, são apresentados os resumos das análises de variância resultantes do modelo empregado. Observa-se que os efeitos de ano e época de nascimento, regime alimentar, proprietário e idade da vaca ao parto influenciaram ( $P < 0,01$ ) todas as características estudadas. O sexo do bezerro influenciou ( $P < 0,01$ ) P225 e UM, e a idade do bezerro influenciou ( $P < 0,01$ ) P225, PE, CF e PEL.

Os efeitos de ano de nascimento e de proprietário sobre as características P225, PE, CF, UM e PEL são, provavelmente, consequência de diferenças na disponibilidade de alimentos e no manejo dos animais entre os vários anos e proprietários. Esses efeitos foram observados também por outros autores (MARTINS et al., 2000; SARMENTO et al., 2003).

Tabela 3. Resumo das análises de variância do peso (P225), do perímetro escrotal (PE) e dos escores visuais de conformação frigorífica (CF), umbigo (UM) e qualidade de pelagem (PEL), à desmama

Fonte de Variação	Graus de liberdade	Quadrados médios				
		P225	PE	CF	UM	PEL
Ano de nascimento	6	26.762**	44,7**	10,7**	10,4**	13,7**
Proprietário	65 <sup>1</sup>	28.390**	64,6**	51,9**	48,9**	128,0**
Regime alimentar	3	650.693**	580,6**	94,4**	8,3**	82,1**
Época de nascimento	3	216.920**	90,3**	25,4**	6,4**	16,8**
Sexo	1	638.457**	-	0,3	66,3**	2,2
PCA	1	6.789**	3,0	5,1*	1,1	32,9**
PCM	1	7.572**	4,3	3,5*	0,7	27,1**
PHM	1	146.567**	102,3**	32,2**	24,7**	0,3
Idade à desm., linear	1	235.499**	1.477,0**	25,2**	0,0	34,9**
Idade da vaca, linear	1	765.060**	505,8**	188,0**	16,7**	8,2**
quadrático	1	615.816**	387,9**	136,5**	11,1**	4,6*
Resíduo	11.478 <sup>2</sup>	977	4,0	0,9	0,8	0,8

\*\*  $P < 0,01$ ; \*  $P < 0,05$

<sup>1</sup> graus de liberdade = 54, 46, 50 e 47 para PE, CF, UM e PEL, respectivamente.

<sup>2</sup> graus de liberdade = 4.947, 7.780, 8.528 e 7.409 para PE, CF, UM e PEL, respectivamente.

Quanto aos efeitos de época de nascimento, os bezerros nascidos de junho a agosto foram mais pesados e apresentaram maior perímetro escrotal e melhor conformação (Tabela 4). A ausência de problemas sanitários durante as primeiras

semanas de vida e a desmama em época mais favorável com maior disponibilidade de forragens, provavelmente foram responsáveis pelo melhor desempenho dos bezerros nascidos no período seco do ano. Alencar et al. (1982 e 1993) e Mascioli et al. (1996) também verificaram a importância desses efeitos na raça Canchim.

Tabela 4. Médias estimadas do peso (P225), do perímetro escrotal (PE) e dos escores visuais de conformação frigorífica (CF), umbigo (UM) e qualidade de pelagem (PEL) à desmama, de acordo com a época de nascimento, o sexo do bezerro e o regime alimentar

Época	P225	PE	CF	UM	PEL
dez. - fev.	214 ± 1,35	19,16 ± 0,13	4,17 ± 0,05	2,35 ± 0,04	3,87 ± 0,05
mar. - mai.	218 ± 1,58	19,77 ± 0,16	4,25 ± 0,06	2,48 ± 0,05	3,98 ± 0,06
jun. - ago.	237 ± 1,32	19,92 ± 0,13	4,48 ± 0,05	2,44 ± 0,04	4,07 ± 0,05
set. - nov.	230 ± 1,27	19,63 ± 0,13	4,28 ± 0,05	2,35 ± 0,04	3,86 ± 0,05
Sexo					
Macho	232 ± 1,27	-	4,29 ± 0,05	2,49 ± 0,04	3,96 ± 0,05
Fêmea	217 ± 1,25	-	4,30 ± 0,05	2,31 ± 0,04	3,93 ± 0,05
Reg. alimentar					
Pasto	202 ± 0,99	18,88 ± 0,10	4,10 ± 0,04	2,39 ± 0,03	3,59 ± 0,03
Pasto adubado	214 ± 2,83	18,36 ± 0,29	3,78 ± 0,14	2,64 ± 0,10	3,89 ± 0,16
Suplementado	222 ± 1,91	19,52 ± 0,19	4,39 ± 0,08	2,40 ± 0,07	3,96 ± 0,07
Conf. - Expos.	261 ± 1,62	21,72 ± 0,16	4,91 ± 0,06	2,18 ± 0,05	4,33 ± 0,05

Os machos foram mais pesados do que as fêmeas, Tabela 4, corroborando com a literatura (ALENCAR et al., 1982; ELER et al., 1989; MASCIOLI et al., 1996 e 1997; GUIMARÃES et al., 2003; BOCCHI et al., 2004). A ausência de efeito de sexo sobre o escore de conformação frigorífica difere das demais literaturas, mas pode ser pelo fato de as avaliações serem relativas aos lotes, que consideraram o sexo na sua formação. Cardoso et al. (2001) estudaram outros escores visuais (conformação, precocidade, musculatura e tamanho), também relativos aos grupos de contemporâneos, e relataram a presença do efeito de sexo sobre eles.

Não houve diferenças entre os sexos para o escore de pelame, enquanto para o escore de umbigo os machos apresentaram escores maiores do que as fêmeas (Tabela 4). Viu et al. (2002) também relataram maiores escores para machos.

O efeito de época de nascimento sobre o escore de pelame observado neste trabalho pode ser reflexo do efeito de época sobre o desempenho ponderal dos bezerros, ou seja, bezerros mais desenvolvidos e de melhor conformação em razão da melhor época de nascimento apresentavam a pelagem mais lisa e assentada (Tabela 4). Essa explicação, entretanto não pode ser dada para o efeito de época sobre o escore de umbigo.

Os bezerros confinados (exposição) e os suplementados foram os mais pesados, com maior perímetro escrotal e melhor conformação (Tabela 4). O efeito de regime alimentar sobre a característica PEL pode ser reflexo dos efeitos sobre as características de crescimento, fato que não explica o efeito sobre o escore de umbigo. Entretanto, é possível que o tamanho do umbigo tenha sido um dos critérios utilizados na escolha de animais a serem confinados, explicando a menor média de tamanho de umbigo para esse grupo.

Os valores estimados de P225, de PE e dos escores CF, UM e PEL em função da idade da vaca ao parto são apresentados nas Figura 1 e 2.

Analisando-se as Figuras 1 e 2, observa-se que o efeito da idade da vaca ao parto apresentou comportamento quadrático semelhante para todas as características estudadas. Para P225, PE, CF, UM e PEL, o bezerro apresentou desempenho crescente com o aumento da idade da vaca, até esta atingir a maturidade fisiológica, tendo o pico ao redor dos oito anos de idade (3.000 dias), vindo a decrescer gradativamente com seu envelhecimento. Resultados semelhantes foram relatados por outros autores que trabalharam com peso à desmama (ALENCAR et al., 1982; MASCIOLI et al., 1996; PELICIONI et al., 2002; GUIMARÃES et al., 2003). Verificou-se que as vacas ao redor dos 5.500 dias de idade (aproximadamente 15 anos) começaram a desmamar bezerros mais leves que as novilhas, tendência essa também observada por Pelicioni et al. (2002) com vacas da raça Gir quando estas alcançaram 12 anos, e por Bocchi (1999), citado por Pelicioni et al. (2002), com vacas Guzerá aos nove anos, Tabapuã aos 11 anos, Indubrasil aos 12 anos e Nelore aos 15 anos. Esses resultados mostram não ser interessante a manutenção de vacas depois de alcançada determinada idade.

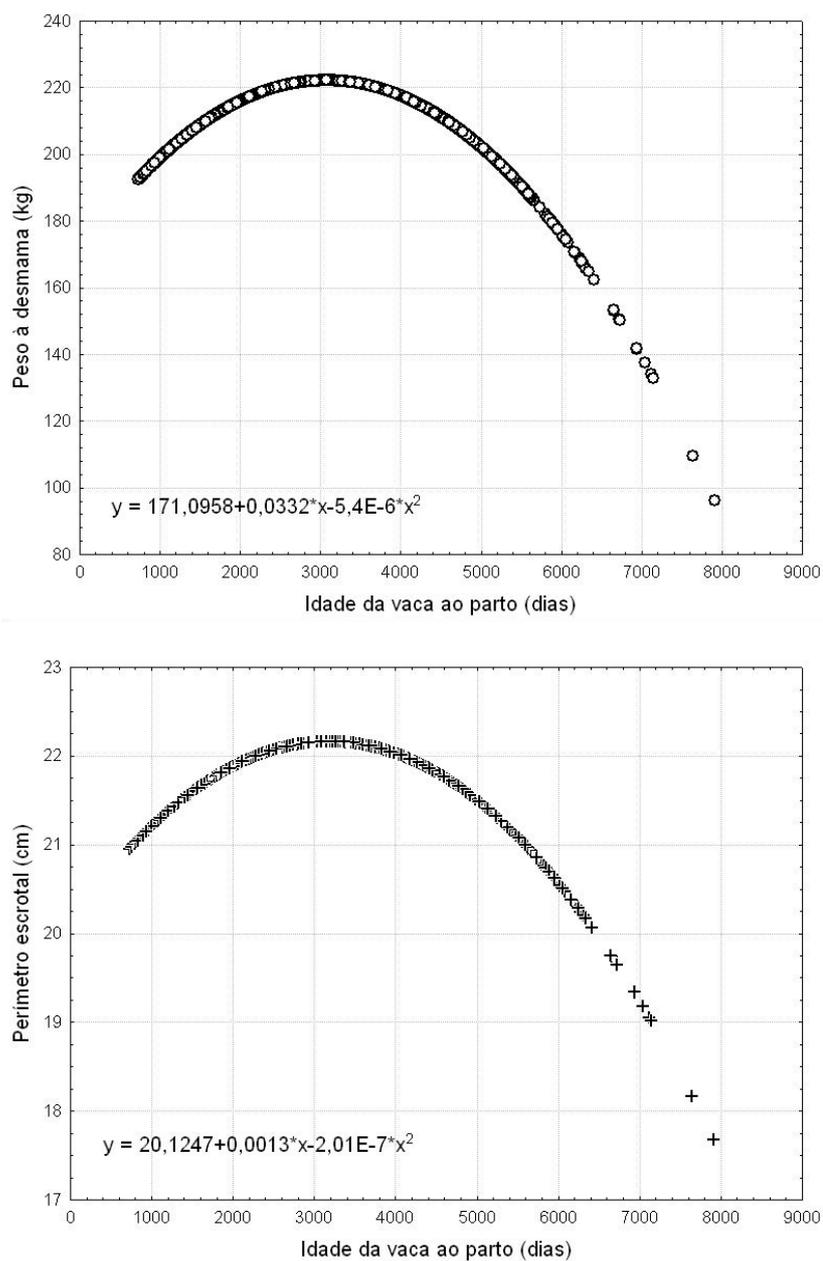


Figura 1. Valores estimados para o peso à desmama e o perímetro escrotal em função da idade da vaca ao parto.

Para o escore CF não foi encontrado relato na literatura sobre o seu comportamento em função da idade da vaca ao parto, no entanto, existem alguns trabalhos com escores visuais de conformação, precocidade e musculosidade (JORGE JÚNIOR et al., 2001; CARDOSO et al., 2001; DAL-FARRA et al., 2002; JORGE JÚNIOR et al., 2004; KIPPERT et al., 2006), em diferentes raças bovinas, que apresentaram comportamento semelhante ao aqui encontrado para CF. Para o escore PEL, não foram encontrados trabalhos que permitam a comparação. É possível que os efeitos de idade da vaca sobre CF e PEL sejam reflexo de seus efeitos sobre o peso à desmama, ou seja, os bezerros mais pesados apresentavam melhor CF e possuíam pelame mais assentado e curto.

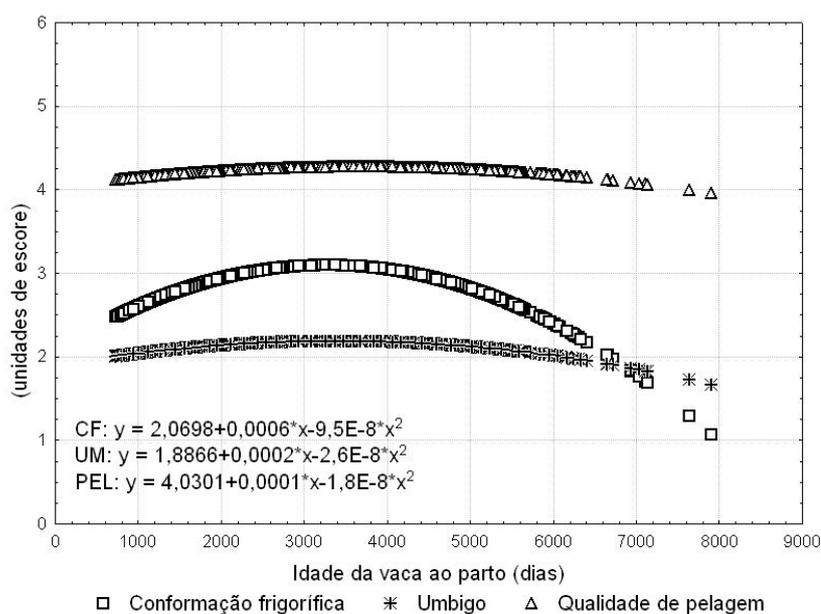


Figura 2. Valores estimados para os escores de conformação frigorífica (CF), umbigo (UM) e qualidade de pelagem (PEL) em função da idade da vaca ao parto.

Para o escore de umbigo, o bezerro apresentou menor umbigo no início e no final da vida produtiva da vaca, tendo seus maiores escores quando a vaca se encontrou em idade mediana, quando atinge a maturidade fisiológica, não sendo

encontrados relatos na literatura sobre o comportamento desta característica em função da idade da vaca ao parto.

O efeito da IVP sobre todas as características encontra-se coerente, em que as características P225, PE e CF aumentam de acordo com a idade da vaca, chegam a um valor máximo e depois decrescem com o envelhecimento da vaca.

Nas Figura 3 e 4, observa-se o comportamento das características P225, PE, CF e PEL em função da idade do bezerro à desmama. O efeito linear negativo da idade do bezerro sobre P225 é justificado pela padronização que a característica recebeu pelo ganho de peso médio diário do nascimento à desmama, assumido constante, em que os bezerras desmamados mais novos foram favorecidos em relação aos desmamados mais velhos. Mascioli (1995), ao padronizar o peso à desmama para 240 dias de idade de bezerras Canchim, também encontrou coeficiente de regressão negativo da idade do bezerro à desmama. Para as demais características, todas apresentaram aumento de expressão com o incremento de idade, ou seja, animais mais velhos apresentaram maiores escores de conformação frigorífica e de pelagem, além de maior perímetro escrotal.

Corrêa et al. (2006) também encontraram efeito significativo apenas linear da idade sobre o peso à desmama de bovinos Devon, no entanto, como seus dados não sofreram pré-ajuste, este efeito foi positivo. Ortiz Peña et al. (2000), trabalhando com características ao sobreano, relataram a influência linear positiva da idade sobre o perímetro escrotal. Dal-Farra et al. (1999) relataram efeito linear e quadrático da idade sobre o perímetro escrotal ao sobreano, indicando que o perímetro escrotal apresenta desenvolvimento semelhante ao de peso.

O comportamento do escore de conformação frigorífica se assemelha ao comportamento de outros escores visuais (conformação, precocidade, musculosidade e tamanho), segundo Jorge Júnior et al. (2001 e 2004), Kippert et al. (2006) e Cardoso et al. (2001), em que os maiores escores visuais foram atribuídos aos indivíduos desmamados mais velhos e, os menores, aos animais que desmamaram mais cedo, ou seja, animais mais velhos tenderam a ser maiores e mais pesados, levando a confundimento do avaliador, que emitiu melhores escores para esses animais.

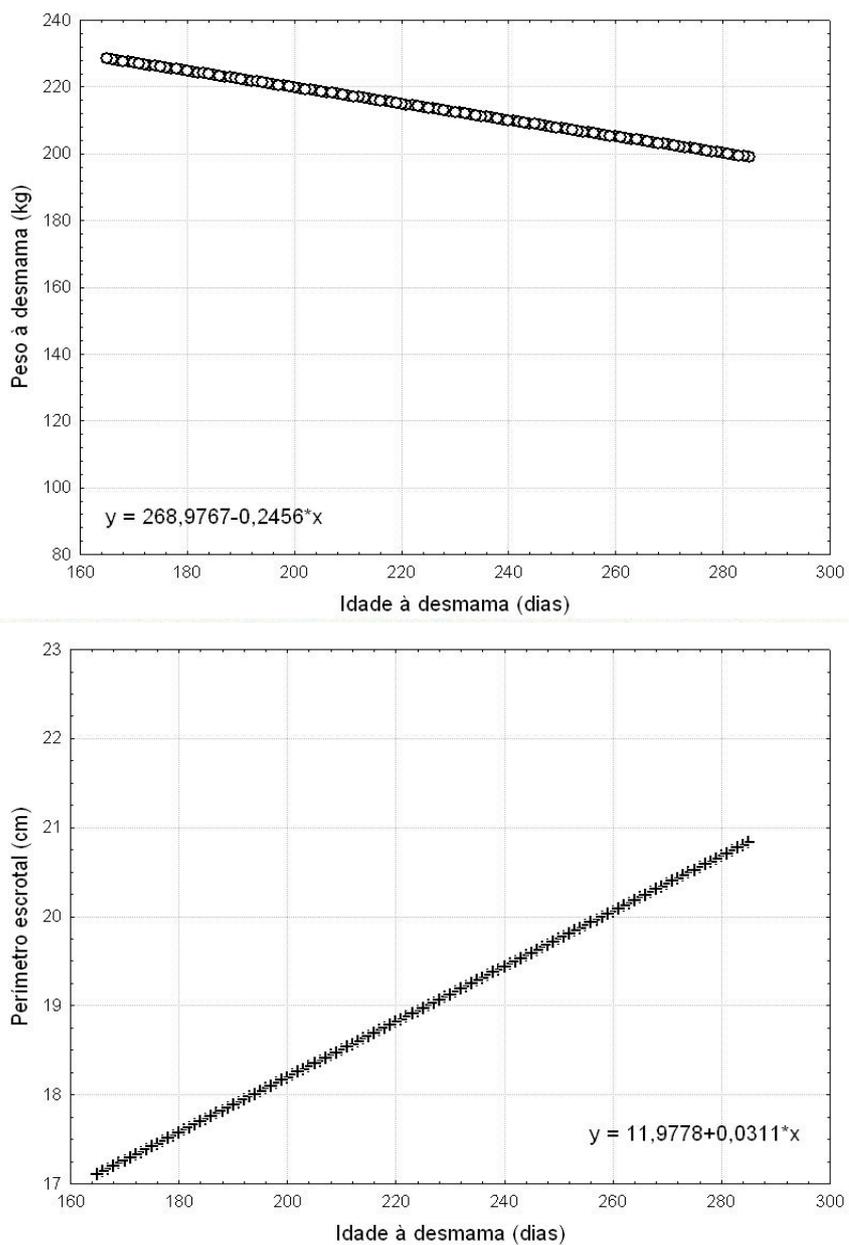


Figura 3. Valores estimados para o peso a desmama (P225) e perímetro escrotal (PE) em função da idade à desmama.

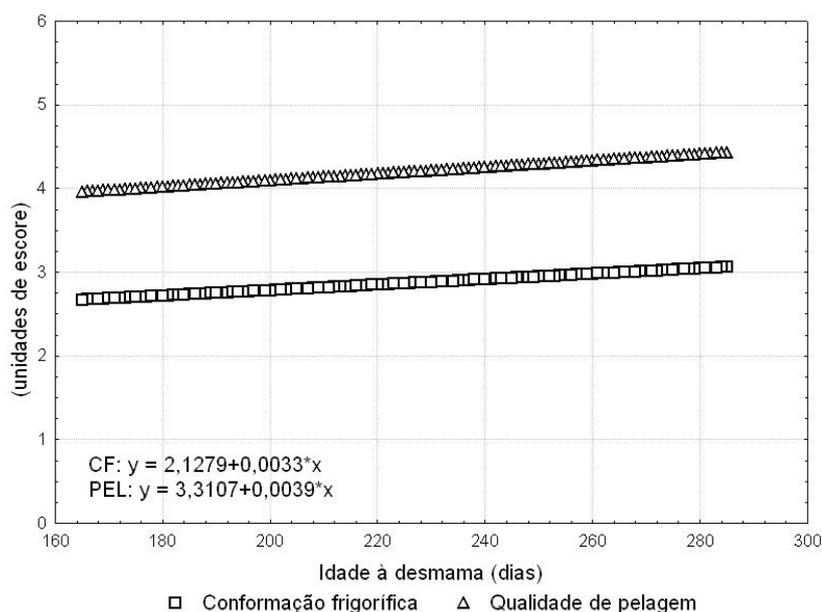


Figura 4. Valores estimados para os escores de conformação frigorífica (CF) e qualidade de pelagem (PEL) em função da idade à desmama.

Nas Figuras 5 e 6 encontram-se os valores estimados para o peso à desmama e para os escores de conformação frigorífica e de qualidade de pelagem em função da proporção de Charolês no animal (PCA) e na mãe (PCM), respectivamente.

O efeito aditivo direto da raça Charolesa (PCA) como desvio do zebu foi negativo e significativo apenas para P225, CF e PEL, sendo responsável por 4,64% (9,68 kg), 8,35% (0,37 unidades de escore) e 16,00% (0,70 unidades de escore) da variação em P225, CF e PEL, respectivamente. Estes resultados indicam que bezerros com maior proporção de genes da raça Charolesa apresentaram piores desempenhos na fase de cria, independentemente dos outros fatores.

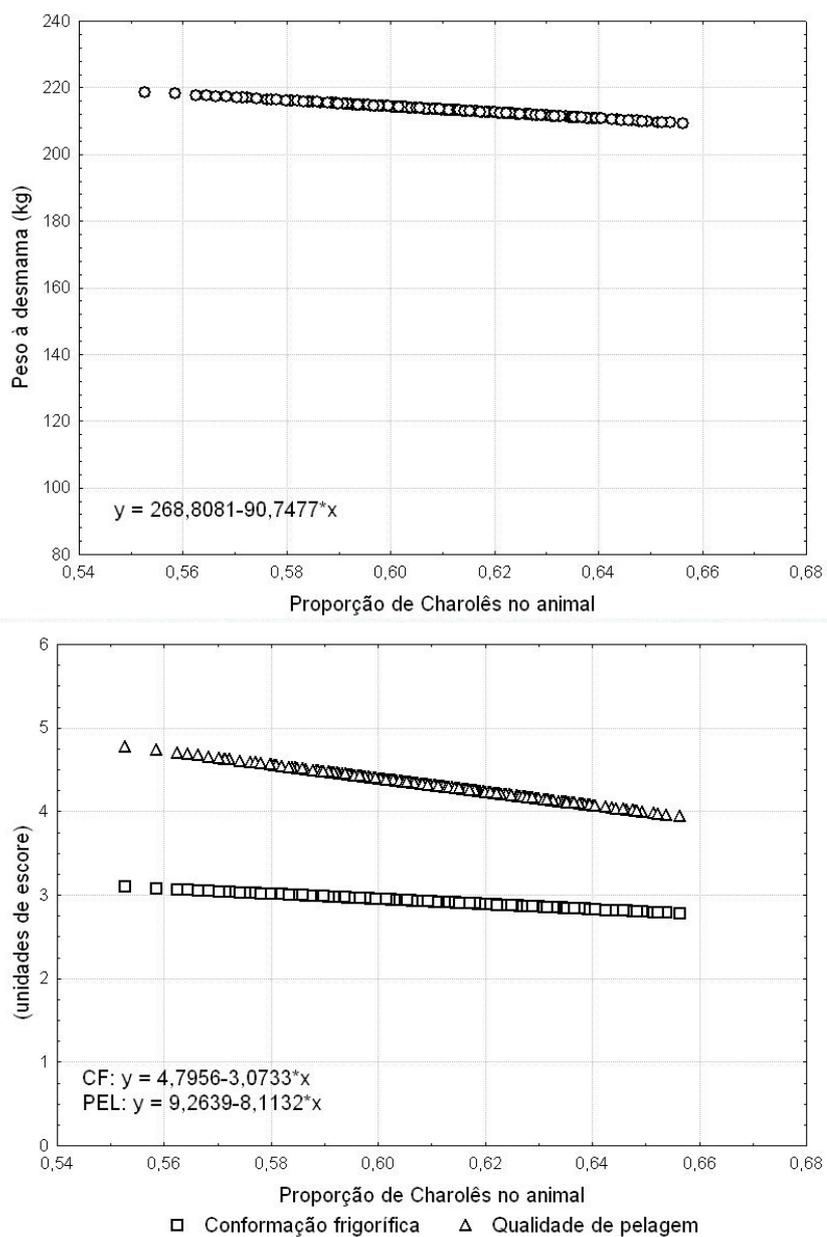


Figura 5. Valores estimados para o peso à desmama e para os escores de conformação frigorífica (CF) e de qualidade de pelagem (PEL), em função da proporção de Charolês no animal.

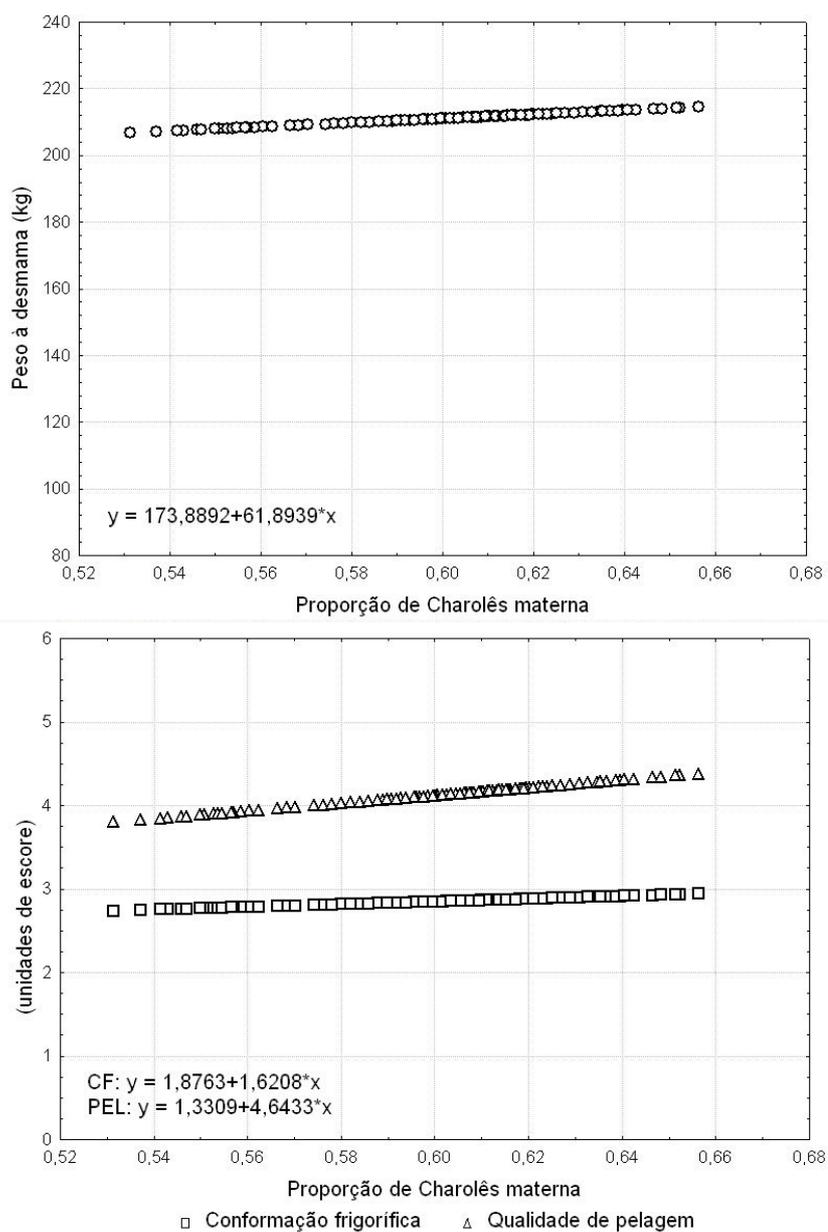


Figura 6. Valores estimados para o peso à desmama e para os escores de conformação frigorífica (CF) e de qualidade de pelagem (PEL), em função da proporção de Charolês materna.

Para o escore de qualidade de pelagem este resultado era esperado, visto que, a raça Charolesa apresenta pêlos maiores e mais grossos, diferentemente de animais de

raça zebuína, em que a pelagem característica é justamente aquela mais lisa, curta e assentada, sendo este, também, um dos fatores para os animais de raças zebuínas serem melhores adaptados ao clima tropical. Também, menores escores de pelagem com o aumento da proporção de Charolês no bezerro pode ser reflexo do efeito sobre o peso à desmama.

Este efeito aditivo direto negativo sobre o peso à desmama do bezerro discorda dos trabalhos de Dillard et al. (1980), Peacock et al. (1981) e Trematore et al. (1998), que relataram maior desenvolvimento do bezerro quanto maior a proporção de genes da raça Charolesa como desvio das raças Hereford, Brahman e Nelore, respectivamente. Trematore et al. (1998) justificaram este comportamento pelas características inerentes à raça Charolesa, que é de grande porte e apresenta elevado potencial para crescimento, quando comparada com a Nelore. Borba et al. (2000) também relataram efeitos observados semelhantes aos de Trematore et al. (1998), trabalhando com animais Blonde D'Aquitaine como desvio da raça Nelore. Teixeira et al. (2005), estudando bezerros cruzados Nelore x Hereford e Nelore x Angus, encontraram efeito aditivo direto para a raça Nelore superior ao da raça Hereford e inferior ao da raça Angus, o que levou os autores a creditarem a utilização de touros Nelore de qualidade superior aos Hereford.

Uma possível explicação para o efeito aditivo direto negativo do Charolês em relação ao zebu, talvez seja o fato de os touros do grupo genético MA, que foram os responsáveis pelas proporções mais elevadas de Charolês nos bezerros (Tabela 2), terem, provavelmente, sofrido menor pressão de seleção comparados com os do grupo Canchim, resultando em filhos com desempenhos inferiores.

As menores notas de conformação frigorífica com o aumento da proporção de Charolês no bezerro podem ser consequência do efeito semelhante sobre o peso à desmama.

O efeito aditivo materno da raça Charolesa (PCM) como desvio do zebu foi significativo e positivo para as características P225, CF e PEL, sendo responsável por 5,03% (10,51 kg), 5,67% (0,25 unidades de escore) e 11,50% (0,50 unidades de escore) das variações sobre P225, CF e PEL, respectivamente. Estes resultados

indicaram que quanto maior a proporção de genes da raça Charolesa na mãe, maior será P225 e melhores escores de CF e PEL serão atribuídos ao bezerro. Este efeito positivo da proporção de genes da raça Charolesa na vaca pode ser resultado do maior potencial leiteiro da raça Charolesa em relação à raça zebuína. Estes resultados diferiram dos encontrados por Trematore et al. (1998) e Teixeira et al. (2005) que relataram efeitos aditivos maternos negativos das raças Charolesa, Hereford e Angus, como desvio da raça Nelore, respectivamente, para o peso à desmama.

A pequena amplitude dos valores de PCA (0,5527 a 0,6563) e de PCM (0,5313 a 0,6563) nos animais deste estudo impediu interpretação mais profunda dos resultados, pois extrapolar estes valores para animais puros não seria correto, isto é, se houvesse valores variando entre os extremos (0 a 1), animais puros e vários níveis de cruzamento, o comportamento das características em função das frações de genes das raças poderia não ser o aqui estimado.

Nas Figura 7 e 8 encontram-se os valores estimados para o peso, o perímetro escrotal e os escores de conformação frigorífica e de umbigo em função da heterozigose materna (PHM). Os valores dos efeitos heteróticos, associados à heterozigose materna, correspondem a 7,31% (15,27 kg), 3,56% (0,67 cm), 6,52% (0,29 unidades de escore) e 3,88% (0,19 unidades de escore) para P225, PE, CF e UM, respectivamente. Estes resultados indicam que quanto maior a porcentagem de heterozigose materna, maior será P225, PE, CF e UM. Dillard et al. (1980), trabalhando com cruzamentos entre animais Charolês, Angus e Hereford, Peacock et al. (1981), que trabalharam com cruzamentos de animais Charolês e Brahman, e Trematore et al. (1998), estudando cruzamento de animais Charolês x Nelore, também obtiveram efeito positivo da heterozigose materna sobre o peso à desmama.

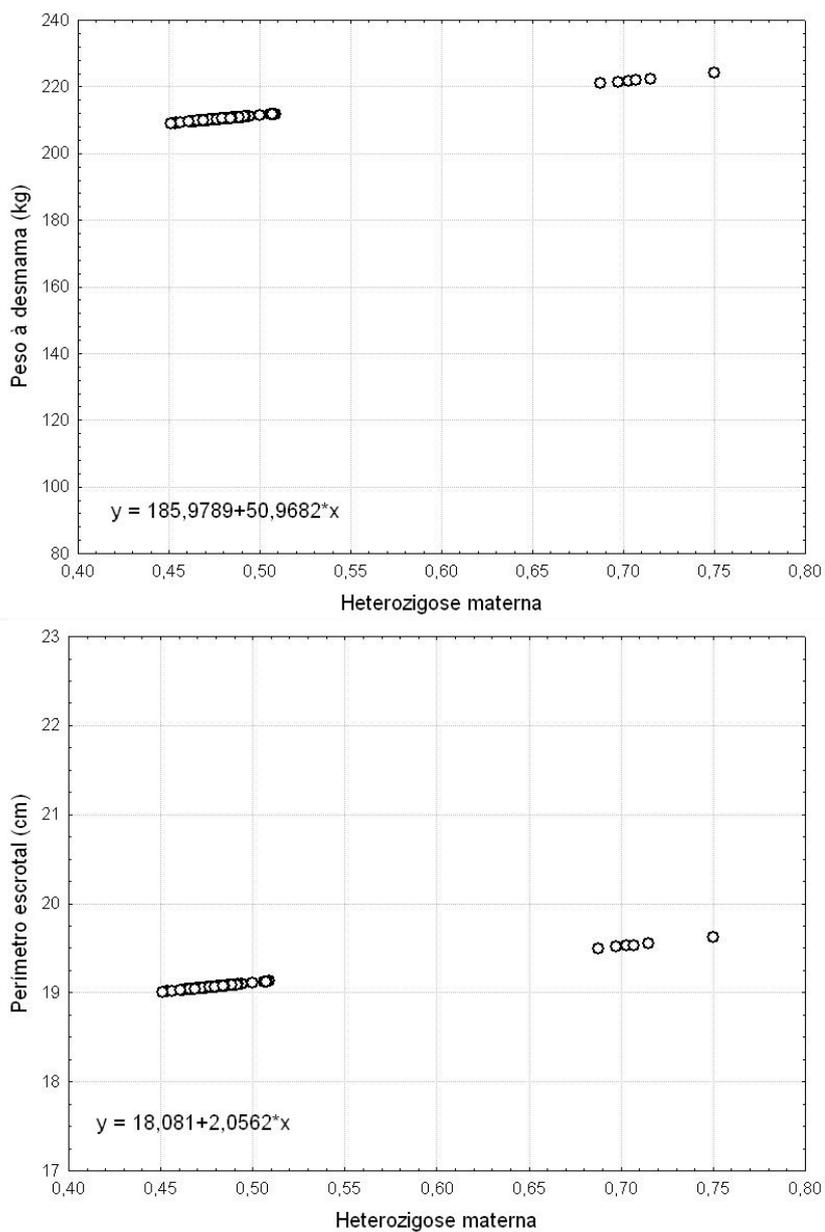


Figura 7. Valores estimados para o peso à desmama e o perímetro escrotal em função da proporção de heterozigose materna.

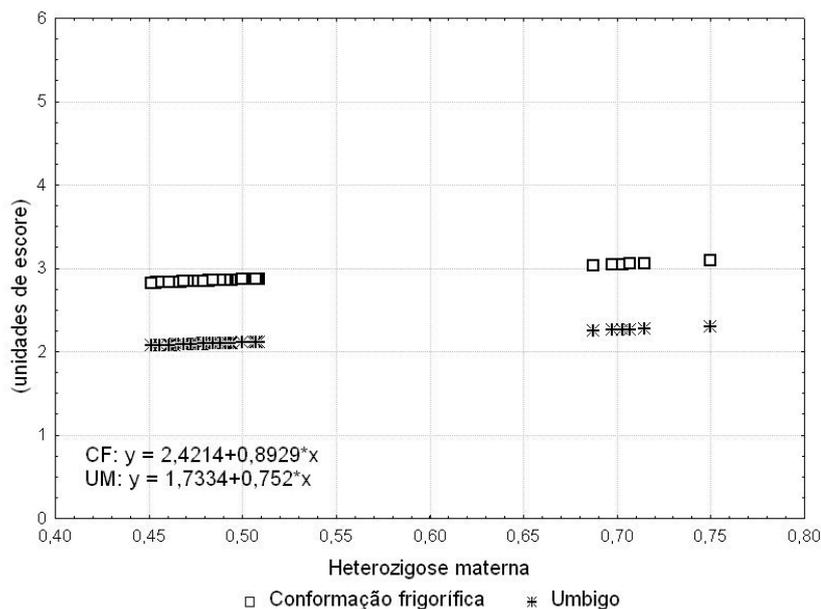


Figura 8. Valores estimados para os escores de conformação frigorífica (CF) e umbigo (UM) em função da proporção de heterozigose materna.

Dal-Farra et al. (2002) relataram valores estimados de heterose, associados a heterozigose materna, em animais cruzados Angus x Nelore e Hereford x Nelore, para escores visuais de conformação, precocidade e musculosidade, variando de 8,5% a 10,9%. Gregory et al. (1980) relataram que 60% ou mais da heterose em características que contribuem para o peso ao desmame é atribuída à heterose materna, e relataram aumento de 23% na quantidade de quilos de bezerros desmamados por vaca colocada em reprodução, em razão dos efeitos heteróticos na fertilidade, na produção de leite, na sobrevivência e no desenvolvimento do bezerro. Koch et al. (1989), citados por Roso e Fries (2000), também relataram incremento de 23% na produção por vaca em cruzamentos *Bos taurus* x *Bos taurus*, em áreas temperadas e incremento de 50% em cruzamentos *Bos indicus* x *Bos taurus*, quando em áreas subtropicais, em consequência do efeito de heterose.

## **Conclusões**

Efeitos de ambiente, como ano e época de nascimento, proprietário, sexo do bezerro e regime alimentar devem ser considerados por ocasião da obtenção de parâmetros e valores genéticos para peso, perímetro escrotal e escores visuais de conformação frigorífica, de umbigo e de pelagem à desmama na raça Canchim. Também devem ser consideradas nos modelos estatísticos as covariáveis porcentagem de Charolês no bezerro e na mãe para o peso e os escores de conformação frigorífica e de pelagem e de heterozigose materna para o peso e os escores de conformação frigorífica, de pelagem e de umbigo.

## Referências Bibliográficas

ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F. Fatores que influenciam os pesos de bezerros Canchim ao nascimento e à desmama. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.10, p.1535-1540, 1982.

ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F.; BARBOSA, R.T.; VIEIRA, R.C. Parâmetros genéticos para peso e circunferência escrotal em touros da raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.4, p.572-583, 1993.

ARTHUR, P.F.; HEARNshaw, H.; STEPHENSON, P.D. Direct and maternal additive and heterosis effects from crossing *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle: cow and calf performance in two environments. **Livestock Production Science**, v.57, p.231-241, 1999.

BOCCHI, A.L.; TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Idade da vaca e mês de nascimento sobre o peso ao desmame de bezerros Nelore nas diferentes regiões brasileiras. **Acta Scientiarum**, v.26, n.4, p.475-482, 2004.

BORBA, L.H.F.; ALENCAR, M.M.; CRUZ, G.M.; BARBOSA, P.F. Características de crescimento de bovinos cruzados Blonde D'Aquitaine x Zebu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ: 2000. (CD-ROM)

CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. Fatores ambientais sobre escores de avaliação visual à desmama em bezerros Angus Criados no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.318-325, 2001.

CORRÊA, M.B.B.; DIONELLO, N.J.L.; CARDOSO, F.F. Influência ambiental sobre características de desempenho pré-desmama de bovinos Devon no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1005-1011, 2006 (suplemento).

DAL-FARRA, R.A.; ROSO, V.M.; KILPP, D.V. Fatores de correção do perímetro escrotal para efeitos de heterozigose individual, idade e peso em touros mestiços Angus x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999. Porto Alegre, RS. Anais... Porto Alegre: SBZ: 1999. (CD-ROM)

DAL-FARRA, R.A.; ROSO, V.M.; SCHENKEL, F.S. Efeitos de ambiente e de heterose sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame e sobre os escores visuais ao desmame de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1350-1361, 2002 (suplemento).

DILLARD, E.U.; RODRIGUEZ, O.; ROBINSON, O.W. Estimation of additive and nonadditive direct and maternal genetic effects from crossbreeding beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.50, n.4, p.653-663, 1980.

ELER, J.P. Influência de fatores genéticos e de meio em pesos de bovinos da raça Nelore criados no estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 18, n.2, p. 103-111, 1989.

GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V. Crossbreeding in beef cattle: evaluation of systems. **Journal of Animal Science**, v.51, n.5, p.1224-1242, 1980.

GUIMARÃES, L.B.; FERRAZ FILHO, P.B.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C. Aspectos genéticos e de ambiente sobre pesos pré e pós desmama em bovinos da raça Tabapuã na região pecuária oeste São Paulo – Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v.8, n.1, p.109-119, 2003.

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

JORGE JÚNIOR, J.; DIAS, L.T.; ALBUQUERQUE, L.G. Fatores de correção de escores visuais de conformação, precocidade e musculatura, à desmama, para idade da vaca ao parto, data juliana de nascimento e idade à desmama em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2044-2053, 2004. (suplemento 2)

KIPPERT, C.J.; RORATO, P.R.N.; CAMPOS, L.T.; BOLIGON, A.A.; WEBER, T.; GHELLER, D.G.; LOPES, J.S. Efeito de fatores ambientais sobre escores de avaliação visual à desmama e estimativa de parâmetros genéticos, para bezerros da raça Charolês. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.579-585, 2006.

LAGOS, F.; FITZHUGH JR, H.A. Factors influencing preputial prolapse in yearling bulls. **Journal of Animal Science**, v.30, p.949-952, 1970.

MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LIMA, F.A.M.; LÔBO, R.N.B. Influência de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.103-107, 2000.

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, 1995.

MASCIOLI, A.S., ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F., OLIVEIRA, M.C.S., NOVAES, A.P. Influência de fatores de meio sobre pesos de animais da raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.853-865, 1996.

MASCIOLI, A.S.; PAZ, C.C.P.; EL FARO, L.; ALENCAR, M.M.; TREMATORE, R.L.; ANDRADE, A.B.F.; OLIVEIRA, J.A.L. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características de crescimento até a desmama em bovinos da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.709-713, 1997.

ORTIZ PEÑA, D.D.; QUEIROZ, S.A.; FRIES, L.A. Estimação de fatores de correção do perímetro escrotal para idade e peso corporal em touros jovens da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1667-1675, 2000.

PEACOCK, F.M.; KOGER, M.; OLSON, T.A.; CROCKETT, J.R. Additive genetic and heterosis effects in crosses among cattle breeds of british, European and zebu origin. **Journal of Animal Science**, v.52, n.5, p.1007-1013, 1981.

PELICIONI, L.C.; PASCOA, L.; MUNIZ, C.A.S.D.; QUEIROZ, S.A. Efeito da idade da vaca ao parto e da data juliana de nascimento sobre características pré-desmama de bezerros da raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.61-70, 2002.

PEROTTO, D.; CUBAS, A.C.; MOLETTA, J.L.; LESSKIU, C. Heterose sobre os pesos de bovinos Canchim e Aberdeen Angus e de seus cruzamentos recíprocos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.12, p.2511-2520, 2000.

ROSO, V.M.; FRIES, L.A. Avaliação das heteroses materna e individual sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame em bovinos Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.732-737, 2000.

SARMENTO, J.L.R.; PIMENTA FILHO, E.C.; RIBEIRO, M.N.; MARTINS FILHO, R. Efeitos ambientais e genéticos sobre o ganho em peso diário de bovinos Nelore no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.325-330, 2003.

SAS Institute. **SAS/STAT User's Guide**. Versão 9.1.3, versão para Windows Cary, NC, USA. 2002/2003.

SILVA, R.G. **Introdução a bioclimatologia animal**. São Paulo:Nobel, 2000. 286p.

TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Heteroses materna e individual para ganho de peso pré-desmama em bovinos Nelore x Hereford e Nelore x Angus. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.4, p.518-523, 2005.

TORRES JÚNIOR, R.A.A.; BIGNARDI, A.B.; SILVA, L.O.C. Seleção para correção de prepúcio e ausência de prolapso em touros de corte. **Documentos 137**. Embrapa Gado de Corte, 2003.

TREMATORE, R.L.; ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F.; OLIVEIRA, J.A.L.; ALMEIDA, M.A. Estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para características de crescimento pré-desmama em bovinos Charolês-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.87-94, 1998.

VIU, M.; TONHATI, H.; CERÓN-MUNÓZ, M.F.; FRIES, R.A.; TEIXEIRA, R.A. Parâmetros genéticos do peso e escores visuais de prepúcio e umbigo em gado de corte. **Ars Veterinária**, v.18, p.179-184, 2002.

### **CAPÍTULO 3 – ESTIMATIVAS DE HERDABILIDADE DE PESO, PERÍMETRO ESCROTAL E ESCORES DE AVALIAÇÃO VISUAL À DESMAMA, EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM**

#### **Estimativas de Herdabilidade de Peso, Perímetro Escrotal e Escores de Avaliação Visual à Desmama, em Bovinos da Raça Canchim**

**Resumo** – Para o delineamento de programas de melhoramento genético de bovinos de corte, é necessário o conhecimento dos parâmetros genéticos das características de interesse, cujas estimativas dependem da definição de modelos de análises adequados. Neste trabalho, utilizaram-se dados de 12.103 pesos (P225), 5.278 perímetros escrotais (PE), 8.343 escores de conformação frigorífica (CF), 9.111 escores de umbigo (UM) e 7.986 escores de qualidade de pelagem (PEL) à desmama de bovinos da raça Canchim, para estabelecer o melhor modelo para avaliação genética de animais. Além dos efeitos fixos (grupo de contemporâneos, idade do bezerro e da vaca), os modelos incluíram os efeitos aleatórios genéticos aditivos direto e materno e de ambiente permanente materno, em diferentes combinações, e as análises foram feitas pelo método da máxima verossimilhança restrita livre de derivadas. O modelo completo (efeitos genético aditivos direto e materno e de ambiente permanente) foi o mais adequado para P225, PE, CF e UM, enquanto que o modelo que incluiu os efeitos aditivos direto e materno foi o mais adequado para PEL. As herdabilidades diretas e maternas estimadas foram 0,17 e 0,09; 0,13 e 0,07; 0,20 e 0,08; 0,18 e 0,04; e 0,52 e 0,06 para P225, PE, CF, UM e PEL, respectivamente, indicando a possibilidade de se obter progresso genético para essas características, principalmente PEL. As correlações entre os efeitos aditivos diretos e maternos foram -0,17 (P225); 0,00 (PE); -0,59 (CF e UM); e -0,68 (PEL), indicando antagonismos entre esses efeitos para P225, CF, UM e PEL.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, conformação frigorífica, efeito direto, efeito materno, pelagem, umbigo

## Introdução

A avaliação e a seleção de animais em idades mais precoces requerem alguns cuidados. Características avaliadas no período pré-desmama são influenciadas não apenas pelo genótipo do indivíduo, mas também pelo genótipo da sua mãe para características maternas e pelos efeitos de ambiente permanente materno. Para estabelecer as estratégias de seleção e alcançar o progresso genético esperado, é necessário o conhecimento prévio dos parâmetros genéticos das características de interesse, sendo que estes parâmetros diferem entre populações e ambientes. Para obter esses parâmetros, é necessária a definição do modelo de análise.

Estão disponíveis, na literatura, para a raça Canchim, diferentes estimativas de herdabilidade para o peso à desmama. Assim, para um mesmo rebanho Canchim, Alencar et al. (1998 e 2005) e Mello et al. (2002 e 2006) obtiveram estimativas que variaram de 0,29 a 0,48, utilizando diferentes modelos estatísticos, que variaram do mais simples, com apenas o efeito aleatório aditivo direto ao mais completo, com os efeitos aleatórios aditivos direto e materno e de ambiente permanente. No entanto, ao se tratar de características como o perímetro escrotal avaliado à desmama ou mesmo os escores de avaliação visual, percebe-se carência de estudos para animais da raça Canchim.

Os objetivos neste trabalho foram definir o modelo mais adequado para obter estimativas de parâmetros genéticos para as características peso, perímetro escrotal e escores de avaliação visual de conformação frigorífica, de umbigo e de qualidade de pelagem à desmama para bovinos da raça Canchim criados no Brasil, e verificar a possibilidade de inclusão dos escores de umbigo e de qualidade de pelagem na avaliação genética da raça Canchim.

## Material e Métodos

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes de bovinos da raça Canchim criados no Brasil, participantes da avaliação genética executada pelo Programa Embrapa de Melhoramento de Gado de Corte - Geneplus. Foram utilizados dados de peso, de perímetro escrotal e de escores visuais, obtidos à desmama, de 18.452 animais nascidos no período de 1999 a 2005.

As notas dos escores foram atribuídas individualmente para cada animal, sendo cada escore avaliado sob metodologia própria, descrita a seguir.

Para a atribuição do escore de conformação frigorífica (animais harmônicos entre desenvolvimento de musculatura, deposição de gordura subcutânea e tamanho de carcaça), inicialmente foi feita uma inspeção geral dentro do lote a ser avaliado e, nesse procedimento, procurou-se visualizar o melhor animal (cabeceira), o pior animal (fundo) e o animal médio (meio), para então serem dados os escores individualmente, mas em relação ao grupo. Os escores de conformação frigorífica variaram de 1 a 6, sendo que o escore 6 representa a expressão mais desejável da característica.

O escore de umbigo foi atribuído a cada animal em relação a um padrão absoluto, sendo que este variou de 1 a 6, em que o escore 1 é atribuído àqueles animais com umbigo maiores, mais pendulosos e de angulação superior a  $45^{\circ}$  em relação ao ventre, e o escore 6 representa os animais com umbigo curto e colado ao ventre. Para as análises, os dados foram transformados, ou seja, o escore 1 passou a ser atribuído para os animais de menores umbigos e o escore 6 para os animais de maiores umbigos.

A qualidade de pelagem também foi avaliada com referência a um padrão absoluto. A característica teve notas variando de 1 a 6, sendo que o escore 1 representou aqueles animais com pêlos compridos, sem brilho e com baixa densidade, não sendo desejado, enquanto o escore 6 se referia aos animais com pelagem considerada adaptada ao clima (pêlos lisos, brilhantes e com alta densidade).

O peso à desmama foi padronizado para 225 dias de idade, média de idade à desmama dos bezerros, utilizando-se o ganho de peso médio diário do nascimento à desmama.

A edição e a consistência dos dados foram realizadas pelo emprego do SAS (2002/2003). A matriz de parentesco foi formada a partir de animais informativos, ou seja, apenas constaram aqueles animais que apresentavam parentesco com os animais que continham observação, permitindo assim análise mais rápida e sem perda de informação. A matriz de parentesco continha 37.346 animais e coeficiente médio de endogamia de 0,017. Os animais com observação foram provenientes de 345 a 503 touros e de 3.070 a 4.975 avôs maternos distintos, dependendo da característica. Na Tabela 1 são observadas as medidas descritivas que auxiliam na caracterização do banco de dados utilizado.

Tabela 1. Número de observações (N), de vacas (V) e de vacas com dois ou mais filhos (VD), média de filhos por vaca (F/V), média, valores mínimos (Min) e máximo (Max), desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) para as características peso (P225), perímetro escrotal (PE) e escores de conformação frigorífica (CF), umbigo (UM) e qualidade de pelagem (PEL) à desmama e as fontes de variação idade do bezerro à desmama (ID), idade da vaca ao parto (IVP), proporção de Charolês no animal (PCA), proporção de Charolês na mãe (PCM) e heterozigose materna (PHM)

Caract.	N	V	VD	F/V	Média	Min	Max	DP	CV%
P225 (kg)	12.103	7.191	3.179	1,68	208,8	80,6	399,0	39,7	19,08
PE (cm)	5.278	4.063	994	1,30	18,76	11,00	30,00	2,40	12,80
CF (escore)	8.343	5.076	2.187	1,64	4,42	1	6	1,19	26,84
UM (escore)	9.111	5.646	2.335	1,61	1,98	1	6	1,07	21,33
PEL (escore)	7.986	4.936	2.091	1,62	4,36	1	6	1,33	30,44
ID (dias)	18.452	-	-	-	230,6	165,0	285,0	22,0	9,09
IVP (dias)	18.452	-	-	-	2.200	730	7.910	1.030	46,22
PCA	18.452	-	-	-	0,622	0,553	0,656	0,018	2,88
PCM	18.452	-	-	-	0,621	0,531	0,656	0,026	4,25
PHM	18.452	-	-	-	0,517	0,451	0,750	0,088	17,65

As análises estatísticas foram realizadas sob quatro modelos, diferentes apenas no que se refere aos efeitos aleatórios. O primeiro modelo (M1) constou apenas do

efeito aleatório genético aditivo direto. O segundo modelo (M2) incluiu, além do efeito genético aditivo direto, o efeito genético aditivo materno. O terceiro modelo (M3) contemplou o efeito genético aditivo direto e o efeito de ambiente permanente, enquanto que o quarto modelo (M4), ou modelo completo, continha todos esses efeitos aleatórios. Todos os modelos incluíram o efeito de grupo de contemporâneos e as covariáveis proporção de Charolês no animal (PCA; linear), proporção de Charolês na mãe (PCM; linear), proporção de heterozigose na mãe (PHM; linear), idade da vaca ao parto (IVP; efeitos linear e quadrático) e idade do bezerro à desmama (ID; linear). A proporção de heterozigose no animal não foi considerada nas análises por ter apresentado pequena variação (0,4512 a 0,4954).

Foram formados grupos de contemporâneos pela junção das variáveis criador-proprietário, ano e época (1 – dezembro a fevereiro, 2 – março a maio, 3 – junho a agosto e 4 – setembro a novembro) de nascimento, regime alimentar (1 – pasto, 2 – pasto adubado, 3 – pasto adubado e rotacionado, 4 – pasto irrigado, 5 – suplementado e 6 – confinado ou exposição) e sexo. Essa configuração da junção das variáveis resultou em 934 (P225), 416 (PE), 637 (CF), 722 (UM) e 642 (PEL) grupos de contemporâneos para a estimativa dos parâmetros.

Os modelos podem ser representados na forma matricial como:

$$\text{Modelo 1: } y = \mu + X\beta + Za + e$$

$$\text{Modelo 2: } y = \mu + X\beta + Za + Mm + e$$

$$\text{Modelo 3: } y = \mu + X\beta + Za + Wc + e$$

$$\text{Modelo 4: } y = \mu + X\beta + Za + Mm + Wc + e$$

em que:  $y$  = vetor das variáveis dependentes;  $\beta$  = vetor de efeitos fixos (grupo de contemporâneos e covariáveis);  $a$  = vetor de efeitos genéticos aditivos diretos;  $m$  = vetor de efeitos genéticos aditivos maternos;  $c$  = vetor de efeitos de ambiente permanente materno;  $e$  = vetor de erros aleatórios residuais associados às observações; e  $X, Z, M, W$  = são as respectivas matrizes de incidência para cada efeito.

Para tal, foram assumidas as seguintes pressuposições:

$$E[y] = X\beta$$

$$E \begin{bmatrix} a \\ m \\ c \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{Var} \begin{bmatrix} a \\ m \\ c \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & A\sigma_{am} & 0 & 0 \\ A\sigma_{am} & A\sigma_m^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_{nc}\sigma_c^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I_n\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

em que:  $\sigma_a^2$  = componente de variância genético aditivo direto;  $\sigma_m^2$  = componente de variância genético aditivo materno;  $\sigma_{am}$  = componente de covariância genético aditivo direto e materno;  $\sigma_c^2$  = componente de variância de ambiente permanente materno;  $\sigma_e^2$  = componente de variância residual;  $A$  = matriz de parentesco;  $I_{nc}$  = matriz identidade de ordem  $nc$  em que  $nc$  é o número de mães e  $I_n$  = matriz identidade de ordem  $n$  em que  $n$  é o número de observações.

Os componentes de (co)variância e os parâmetros genéticos foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita livre de derivadas, utilizando-se o programa computacional MTDFREML (BOLDMAN et al., 1993), em análises unicaracterísticas sob modelo animal. O critério de convergência das análises foi considerado satisfeito quando o logaritmo da função de verossimilhança foi inferior a  $1 \times 10^{-9}$ .

Utilizou-se o teste de razão de verossimilhança (Likelihood ratio test – LRT), segundo Hogg et al. (1995), para comparar os modelos e escolher o mais adequado para cada característica, comparando-se o aumento na função de máxima verossimilhança ( $-2 \log L$ ) causada pela adição dos parâmetros ao modelo à distribuição de Qui-quadrado com  $g$  graus de liberdade e probabilidade de erro de 5%, em que  $g$  é a diferença em números de parâmetros estimados nos modelos comparados.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se os valores dos componentes de (co)variância, dos parâmetros genéticos e fenotípicos e do máximo do logaritmo da função de verossimilhança ( $\log L$ ), estes últimos expressos como desvios do modelo de menor valor, para os modelos utilizados.

A comparação dos modelos pelo LRT indicou o modelo completo (M4) como o mais adequado para P225, PE, CF e UM. Diante disso, a decomposição do componente materno em genético aditivo e de ambiente permanente da mãe é necessária para essas características, nesse conjunto de dados. Dias et al. (2005), estudando o peso de bovinos Tabapuã em diferentes idades, também consideraram o modelo completo como o mais adequado para ajustar os efeitos estudados, mesmo para os pesos após a desmama. Meyer (1992), avaliando o peso à desmama de animais Hereford, Angus e cruzados zebu, avaliou ser o M4 mais adequado para os animais Hereford e cruzados zebu, enquanto que para a raça Angus, o modelo completo não diferiu significativamente dos modelos que consideraram, além do efeito aditivo direto, o efeito materno ou os efeitos materno e de ambiente permanente, indiferente das covariâncias entre os efeitos aditivos direto e maternos. Cyrillo et al. (2004) não encontraram diferença entre os modelos M4 e M3 para o peso à desmama em machos Nelore.

Cardoso et al. (2001), estudando escores visuais em uma população Angus, não incluíram o efeito aditivo materno na estimação dos parâmetros para os escores pois não encontraram importância significativa em análise prévia dos dados, mas mantiveram o efeito de ambiente permanente materno.

Tabela 2. Componentes<sup>1</sup> de (co)variância e parâmetros<sup>2</sup> genéticos e fenotípicos obtidos pelos modelos (M) com os efeitos aditivo direto (M1), aditivos direto e materno (M2), aditivo direto e de ambiente permanente (M3) e aditivos direto e materno e de ambiente permanente (M4), e testes de log L para peso, perímetro escrotal e escores de conformação frigorífica, de umbigo e de qualidade de pelagem à desmama.

M	Peso (P225)											Teste log L
	$\sigma_a^2$	$\sigma_m^2$	$\sigma_{am}$	$\sigma_c^2$	$\sigma_e^2$	$\sigma_f^2$	$h_a^2$	$h_m^2$	$r_{am}$	$c^2$	$e^2$	
M1	379	-	-	-	471	849	0,45	-	-	-	0,55	0
M2	136	131	-7	-	550	808	0,17	0,16	-0,05	-	0,68	M2 - M1 = 85*
M3	188	-	-	120	496	804	0,23	-	-	0,15	0,62	M3 - M1 = 93*
M4	137	71	-17	87	520	798	0,17	0,09	-0,17	0,11	0,65	M4 - M1 = 117* M4 - M2 = 32* M4 - M3 = 24*
Perímetro escrotal (PE)												
M1	0,94	-	-	-	2,47	3,51	0,27	-	-	-	0,73	0
M2	0,45	0,40	0,00	-	2,60	3,45	0,13	0,12	0,00	-	0,75	M2 - M1 = 20*
M3	0,59	-	-	0,45	2,40	3,44	0,17	-	-	0,13	0,70	M3 - M1 = 19*
M4	0,44	0,23	0,00	0,27	2,48	3,43	0,13	0,07	0,00	0,08	0,72	M4 - M1 = 24* M4 - M2 = 4* M4 - M3 = 5*
Conformação frigorífica (CF)												
M1	0,24	-	-	-	0,66	0,90	0,27	-	-	-	0,73	0
M2	0,17	0,17	-0,07	-	0,66	0,89	0,19	0,15	-0,49	-	0,74	M2 - M1 = 24*
M3	0,15	-	-	0,08	0,65	0,88	0,17	-	-	0,10	0,74	M3 - M1 = 29*
M4	0,17	0,07	-0,07	0,07	0,63	0,88	0,20	0,08	-0,59	0,08	0,71	M4 - M1 = 36* M4 - M2 = 12* M4 - M3 = 7*
Umbigo (UM)												
M1	0,20	-	-	-	0,56	0,76	0,27	-	-	-	0,73	0
M2	0,13	0,07	-0,02	-	0,57	0,75	0,18	0,09	-0,23	-	0,76	M2 - M1 = 14*
M3	0,12	-	-	0,08	0,55	0,74	0,16	-	-	0,10	0,74	M3 - M1 = 31*
M4	0,13	0,03	-0,03	0,08	0,54	0,74	0,18	0,04	-0,59	0,11	0,73	M4 - M1 = 36* M4 - M2 = 22* M4 - M3 = 5*
Pelagem (PEL)												
M1	0,24	-	-	-	0,39	0,63	0,38	-	-	-	0,62	0
M2	0,34	0,04	-0,07	-	0,35	0,65	0,52	0,06	-0,68	-	0,54	M2 - M1 = 18*
M3	0,24	-	-	0,00	0,39	0,63	0,38	-	-	0,00	0,62	M3 - M1 = 0*
M4	0,34	0,04	-0,07	0,00	0,35	0,65	0,52	0,06	-0,68	0,00	0,54	M4 - M1 = 18* M4 - M2 = 0* M4 - M3 = 18*

<sup>1</sup>  $\sigma_a^2$ ,  $\sigma_m^2$ ,  $\sigma_c^2$ ,  $\sigma_e^2$ ,  $\sigma_f^2$ ,  $\sigma_{am}$  = componentes de variância aditiva direta, aditiva materna, de ambiente permanente, residual e fenotípica total e de covariância entre os efeitos aditivos direto e materno.

<sup>2</sup>  $h_a^2$ ,  $h_m^2$ ,  $c^2$ ,  $e^2$ ,  $r_{am}$  = herdabilidades direta e materna, efeito de ambiente permanente, efeito residual e correlação entre os efeitos genéticos direto e materno, cujos erros-padrão variaram de 0,03 a 0,07; 0,02 a 0,03; 0,02 a 0,04; 0,03 a 0,05; e 0,10 a 0,42, respectivamente, dependendo da característica.

\*  $P < 0,05$ .

Para o escore de PEL, M2 mostrou-se suficiente, indicando que o efeito de ambiente permanente materno apresentou pouca ou nenhuma influência sobre essa característica.

As características avaliadas na fase pré-desmama são fortemente influenciadas pela habilidade materna da vaca. A expressão da habilidade materna no desempenho do bezerro pode ser confundida com o potencial genético do bezerro para crescimento (DIAS et al., 2005).

Segundo Willham (1972), o efeito materno é um dos efeitos que contribuem para o valor fenotípico de um indivíduo pela sua mãe, ou seja, a diferença genética entre mães para o efeito materno é expressa nos valores fenotípicos de seus filhos e, segundo Meyer (1992), a não inclusão desse efeito nas avaliações genéticas pode resultar em superestimativa do efeito aditivo direto do animal. Outro fator a ser considerado nas avaliações genéticas é a inclusão do efeito de ambiente permanente da vaca, que pode ser descrito como um efeito da vaca que se expressa, principalmente, através da produção de leite, o que justifica sua grande influência nas características pré-desmama. De fato, observa-se, Tabela 2, que os componentes de variância aditiva direta das características P225, PE, CF e UM reduziram significativamente do modelo M1 para o M4, resultando em redução nas estimativas de herdabilidade direta. Para essas características, os modelos M2 e M3 também foram melhores do que o modelo M1 e a inclusão do efeito aditivo materno ou do efeito de ambiente permanente também reduziu a magnitude do efeito aditivo direto.

Para a característica qualidade da pelagem (PEL), o modelo M2 foi semelhante ao modelo M4, indicando que a inclusão do efeito de ambiente permanente no modelo que já contém o efeito aditivo direto não contribuiu para modificar os componentes de variância. Neste caso, também não houve diferença entre os modelos M1 e M3, indicando não significância do efeito de ambiente permanente. Entretanto, o modelo M2 foi melhor do que o M1, indicando a importância dos efeitos aditivos maternos. Neste caso, a inclusão do efeito aditivo materno aumentou o componente de variância aditivo direto e, conseqüentemente, a herdabilidade direta. É possível que os efeitos genéticos

aditivos maternos sobre a característica PEL sejam reflexo de efeito similar sobre as características de crescimento.

As estimativas de herdabilidade direta de P225 ( $0,17 \pm 0,03$ ) e de PE ( $0,13 \pm 0,04$ ) foram inferiores às estimativas relatadas para o peso à desmama por Alencar et al. (1993 e 1998) (0,69 e 0,29), Mascioli et al. (1996 e 1997) (0,47 e 0,43), Mello et al. (2002 e 2006) (0,48 e 0,38) e Alencar et al. (2005) (0,36) e de perímetro escrotal aos 12 meses de idade por Alencar et al. (1993) (0,40), Silva et al. (2000) (0,30) e Gianlorenço et al. (2003) (0,52), para animais Canchim. Essas baixas estimativas em relação aos outros autores se justificam pelos diferentes métodos e modelos utilizados na estimação dos parâmetros e pela diferença na idade em que as características foram avaliadas.

Valores de herdabilidade direta para peso à desmama encontrados na literatura, com modelos de estimação semelhantes e raças zebuínas ou seus cruzamentos, variam de 0,11 a 0,48 (ELER et al., 1996; EVERLING et al., 2001; GUIMARÃES et al., 2003; KOURY FILHO et al., 2003; DIAS et al., 2005; GRESSLER et al., 2005). Eler et al. (1996) também relataram estimativa de herdabilidade para perímetro escrotal ao sobreano de 0,52 na raça Nelore.

Os valores de herdabilidade direta obtidos neste trabalho para P225 e PE são considerados baixos, o que implica em pequeno progresso genético pela seleção.

Os valores estimados de herdabilidade materna foram de  $0,09 \pm 0,03$  e  $0,07 \pm 0,04$  e os efeitos de ambiente permanente materno foram de  $0,11 \pm 0,02$  e  $0,08 \pm 0,04$  para P225 e PE, respectivamente. O valor estimado para a herdabilidade materna de P225 encontra-se entre os valores de 0,06 a 0,29 relatados na literatura (ELER et al., 1996; EVERLING et al., 2001; KOURY FILHO et al., 2003; GUIMARÃES et al., 2003). Eler et al. (1996) relataram valores de proporção da variância fenotípica atribuída ao ambiente permanente materno de 10%.

Mohuiddin (1993) relatou que, para o peso à desmama, a herdabilidade materna tende a ser menor do que a herdabilidade direta indicando maior influência do genótipo do bezerro sobre a característica do que influência materna.

As magnitudes dos efeitos maternos obtidos neste trabalho podem não ser tão elevadas, mas não se pode desconsiderá-los nas análises de P225 e PE para a

população avaliada. As junções do efeito aditivo materno e de ambiente permanente materno chegam a responder por 16% e 20% da variação do fenótipo do bezerro para PE e P225, respectivamente.

O valor estimado para a correlação genética entre os efeitos direto e materno de P225 ( $-0,17 \pm 0,19$ ) está próximo da média ( $-0,16$ ) de 23 trabalhos sumarizados por Koots et al. (1994) e, pelo erro-padrão estimado, não é diferente de zero. Alencar et al. (1998) e Mello et al. (2002), trabalhando com rebanhos Canchim, estimaram valores de correlações entre os efeitos diretos e maternos de  $-0,54$  e  $0,01$ , respectivamente. Segundo Willham (1972), se existe correlação genética negativa entre os efeitos direto e materno, a mãe passará para o bezerro genes responsáveis por elevado efeito direto e baixo efeito materno, ou vice e versa.

O valor de herdabilidade direta estimado para o escore visual CF ( $0,20 \pm 0,04$ ) está dentro da amplitude de valores encontrados na literatura para outros escores visuais (conformação, precocidade, musculosidade e tamanho), que variaram de  $0,18$  a  $0,39$  (ELER et al., 1996; CARDOSO et al., 2001; KIPPERT et al., 2006). As correlações genéticas entre os escores visuais de conformação, precocidade, musculosidade e tamanho (CARDOSO et al., 2001) são de médias a altas magnitudes, indicando que boa parte dos escores são controlados pelos mesmos grupos de genes, levando Cardoso et al. (2001) a concluírem que eles poderiam ser reunidos em um único escore que descrevesse o potencial produtivo do animal como um todo, o que dá respaldo à utilização do escore de conformação frigorífica estudado neste trabalho.

Para o escore de umbigo, o valor de herdabilidade direta estimado neste trabalho ( $0,18 \pm 0,04$ ) foi superior ao valor encontrado para o escore de umbigo de fêmeas ( $0,06$ ) obtido por Viu et al. (2002), mas concorda com o valor encontrado pelo mesmo autor quando estudaram a característica nos machos ( $0,18$ ). Os demais valores encontrados na literatura são todos superiores ao estimado neste trabalho, variando de  $0,21$  a  $0,75$  (LAGOS et al., 1970; KRIESE et al., 1991; ALENCAR et al., 1994; KOURY FILHO et al., 2003). Essa grande amplitude de valores relatados deve-se em parte à metodologia empregada por esses autores para a mensuração da característica, às metodologias de

análise dos dados e também a diferenças genéticas inerentes a cada raça e população estudadas.

Os efeitos maternos (aditivo e de ambiente permanente) também mostraram-se importantes para os escores de CF e UM, respondendo por aproximadamente 15% da variação fenotípica do bezerro, sendo necessário a sua inclusão nas análises genéticas para que não haja superestimação do componente aditivo direto. A alta correlação genética estimada entre os efeitos aditivos diretos e maternos para essas duas características (-0,59) também merece grande consideração no planejamento de estratégias de seleção para essas características.

O escore de qualidade de pelagem apresentou estimativa de herdabilidade direta de alta magnitude ( $0,52 \pm 0,07$ ), sugerindo que a característica deve apresentar boa resposta à seleção. No entanto, a correlação genética entre os efeitos aditivo direto e materno foi negativa e de alta magnitude ( $-0,68 \pm 0,10$ ), sugerindo que animais que transmitem efeitos diretos para boa qualidade de pelagem, também transmitem aos seus descendentes efeitos maternos para qualidade de pelagem inferior.

Para a estimativa dos parâmetros genéticos da qualidade de pelagem, a decomposição dos efeitos em aditivo direto e materno foi suficiente, sendo a materna responsável por 6% da variação fenotípica do bezerro.

As estimativas relativamente baixas para a herdabilidade direta das características P225, PE, CF e UM, devem-se, em parte, aos altos valores estimados para a variância residual ( $\sigma_e^2$ ), que levaram os modelos a apresentar altas frações de variância fenotípica atribuída ao resíduo ( $e^2$ , que variou de 0,65 a 0,73), sendo que o escore de qualidade de pelagem apresentou a menor fração de variância atribuída ao resíduo (0,54), tendo como conseqüência, maior estimativa de herdabilidade direta. Isto implica em dizer que melhores controles e ajustes precisam ser feitos para os fatores ambientais e não genéticos, como a padronização de processos de coleta de dados e o treinamento de técnicos.

## **Conclusões**

Os efeitos aditivo materno e de ambiente permanente devem ser considerados por ocasião da avaliação genética dos animais Canchim para as características peso, perímetro escrotal, conformação frigorífica e escore de umbigo à desmama, mas para a característica qualidade de pelagem dos efeitos maternos apenas o aditivo foi suficiente.

As características P225, PE, CF e UM podem ser considerados no programa de seleção da raça Canchim, mas com progresso genético menor do que o esperado da seleção para qualidade de pelagem, que deverá apresentar ganho genético mais rápido.

## Referências Bibliográficas

ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F., BARBOSA, R.T., VIEIRA, R.C. Parâmetros genéticos para peso e circunferência escrotal em touros da raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.4, p.572-583,1993.

ALENCAR, M.M.; CORRÊA, L.A.; TULLIO, R.R. Herdabilidade do tamanho do umbigo em fêmeas da raça Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1994. Maringá, PR. **Anais...** Maringá: SBZ: 1994, p.159.

ALENCAR, M.M.; TREMATORE, R.L.; BARBOSA, P.F.; FREITAS, A.R. Efeitos de linhagem citoplasmática sobre características de crescimento em bovinos da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.272-276, 1998.

ALENCAR, M.M., MASCIOLI, A.S., FREITAS, A.R. Evidências de interação genótipo x ambiente sobre características de crescimento em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.489-495, 2005.

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.

CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para caracteres produtivos à desmama de bezerros Angus criados no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.41-48, 2001.

CYRILLO, J.N.S.G.; ALENCAR, M.M.; RAZOOK, A.G.; MERCADANTE, M.E.Z.; FIGUEIREDO, L.A. Modelagem e estimação de parâmetros genéticos e fenotípicos para pesos do nascimento à seleção (378 dias) de machos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1405-1415, 2004.

DIAS, L.T.; ALBUQUERQUE, L.G.; TONHATI, H.; TEIXEIRA, R.A. Estimação de parâmetros para peso em diferentes idades para animais da raça Tabapuã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1914-1919, 2005.

EVERLING, D.M.; FERREIRA, G.B.B.; RORATO, P.R.N.; ROSO, V.M.; MARION, A.E.; FERNANDES, H.D. Estimativas de herdabilidade e correlação genética para características de crescimento na fase de pré-desmama e medidas de perímetro escrotal ao sobreano em bovinos Angus-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.2002-2008, 2001 (suplemento).

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; SILVA, P.R. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, n.2, p.203-213, 1996.

GIANLORENÇO, V.K.; ALENCAR, M.M.; TORAL, F.L.B.; MELLO, S.P.; FREITAS, A.R.; BARBOSA, P.F. Herdabilidade e correlações genéticas de características de machos e fêmeas, em um rebanho bovino da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1587-1593, 2003 (suplemento).

GRESSLER, M.G.M.; PEREIRA, J.C.C.; BERGMANN, J.A.G.; ANDRADE, V.J.; PAULINO, M.F.; GRESSLER, S.L. Aspectos genéticos do peso à desmama e de algumas características reprodutivas de fêmeas Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.4, p.533-538, 2005.

GUIMARÃES, L.B.; FERRAZ FILHO, P.B.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C. Aspectos genéticos e de ambiente sobre pesos pré e pós desmama em bovinos da raça Tabapuã na região pecuária oeste São Paulo – Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v.8, n.1, p.109-119, 2003.

HOGG, R.V.; CRAIG, A.T. **Introduction to mathematical statistics**. 5.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1995. 564p.

KIPPERT, C.J.; RORATO, P.R.N.; CAMPOS, L.T.; BOLIGON, A.A.; WEBER, T.; GHELLER, D.G. Efeito de fatores ambientais sobre escores de avaliação visual à desmama e estimativa de parâmetros genéticos, para bezerros da raça Charolês. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.579-585, 2006.

KOOTS, K.R.; GIBSON, J.P.; WILTON, J.N. Analysis of published genetic parameters estimates for beef production traits. 1. Heritability. **Animal Breeding Abstract**, v.62, p.309-338, 1994.

KOURY FILHO, W.; JUBILEU, J. S.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; PEREIRA, E.; CARDOSO, E.P. Parâmetros genéticos para escore de umbigo e características de produção em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.5, p.594-598, 2003.

KRIESE, L.A.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L. Genetic and environmental growth trait parameter estimates for Brahman and Brahman-derivate cattle. **Journal of Animal Science**, v.69, p.2362-2370, 1991.

LAGOS, F.; FITZHUGH JR, H.A. Factors influencing preputial prolapse in yearling bulls. **Journal of Animal Science**, v.30, p.949-952, 1970.

MASCIOLI, A.S., ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F., NOVAES, A.P., OLIVEIRA, M.C.S. Estimativas de parâmetros genéticos e proposição de critérios de seleção para pesos na raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.1, p.72-82, 1996.

MASCIOLI, A.S., PAZ, C.P., FARO, L. ALENCAR, M.M., TREMATORE, R.L., ANDRADE, A.B.F., OLIVEIRA, J.A.L. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características de crescimento até a desmama em bovinos da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n.04, p.709-713, 1997.

MELLO, S.P., ALENCAR, M.M., SILVA, L.O.C., BARBOSA, R.T., BARBOSA, P.F. Estimativas de (co)variâncias e tendências genéticas para pesos em um rebanho Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1707-1714, 2002.

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

MEYER, K. Variance components due to direct and maternal effects for growth traits of Australian beef cattle. **Livestock Production Science**, v. 31, p. 179-204, 1992.

MOHUIDDIN, G. Estimates of genetic and phenotypic parameters of some performance traits in beef cattle. **Animal Breeding Abstract**, v.61, p.495-522, 1993.

SAS Institute. **SAS/STAT User's Guide**. Versão 9.1.3, versão para Windows Cary, NC, USA. 2002/2003.

SILVA, A.M.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R.; BARBOSA, R.T.; BARBOSA, P.F.; OLIVEIRA, M.C.S.; CORRÊA, L.A.; NOVAES, A.P.; TULLIO, R.R. Herdabilidades 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, n.6, p.2223-2230, 2000.

VIU, M.; TONHATI, H.; CERÓN-MUNÓZ, M.F.; FRIES, R.A.; TEIXEIRA, R.A. Parâmetros genéticos do peso e escores visuais de prepúcio e umbigo em gado de corte. **Ars Veterinária.**, v.18, p.179-184, 2002.

WILLHAM, R.L. The role of maternal effect in animal breeding: III. Biometrical aspects of maternal effects in animals. **Journal of Animal Science**, v.35, p.1288-1302, 1972.

## **CAPÍTULO 4 – ESTIMATIVAS DE CORRELAÇÕES GENÉTICAS ENTRE O PESO, O PERÍMETRO ESCROTAL E ESCORES DE AVALIAÇÃO VISUAL À DESMAMA, EM BOVINOS DA RAÇA CANCHIM**

### **Estimativas de correlações genéticas entre o peso, o perímetro escrotal e escores de avaliação visual à desmama, em bovinos da raça Canchim**

**Resumo** – O conhecimento das correlações genéticas entre as características de importância econômica é fundamental para o delineamento de programas de melhoramento genético em bovinos de corte. Neste trabalho, foram utilizados dados de 12.103 pesos à desmama (P225), 5.278 perímetros escrotais (PE), 8.343 escores de avaliação visual para conformação frigorífica (CF), 9.111 escores de umbigo (UM) e 7.986 escores de qualidade de pelagem (PEL) de bovinos da raça Canchim, para estimar a correlação genética entre essas características. Utilizou-se o método da máxima verossimilhança restrita, sob modelo animal em análises bi-características, com modelo estatístico que considerou os efeitos fixos de grupo de contemporâneos (criador-proprietário, ano e época de nascimento, sexo e regime alimentar) e das covariáveis proporção de Charolês no animal e na mãe, proporção de heterozigose na mãe, idade do bezerro à desmama e idade da vaca ao parto, além dos efeitos aleatórios genéticos aditivos direto e materno, de ambiente permanente materno (exceto para PEL) e residual. As correlações genéticas aditivas diretas entre as características variaram de -0,16 a 0,61, sugerindo que a seleção para P225 proporcionará incremento genético em PE e CF, ou vice versa.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, conformação frigorífica, escore de umbigo, parâmetros genéticos, qualidade da pelagem

## Introdução

Um aspecto importante a ser considerado nos programas de seleção em bovinos de corte, segundo Oliveira et al. (1993), são as correlações entre as características de interesse econômico. Segundo Ramalho et al. (2001), duas ou mais variáveis são correlacionadas quando a variação em uma delas é acompanhada por variação simultânea na outra, assim, a correlação genética procura explicar, por meio de mecanismos genéticos, a variação conjunta das variáveis, sendo o desequilíbrio de ligação e a pleiotropia os fenômenos responsáveis por tais comportamentos.

A grande relevância da correlação genética para o melhoramento animal, segundo Falconer e Mackay (1996), está centrada na seleção, a importância do conhecimento de como o incremento em um caráter pode causar alterações simultâneas em outras características.

A consequência da correlação genética para o melhoramento animal, segundo Santos et al. (2005), é que se há correlação alta e favorável entre duas características economicamente importantes, poder-se-á dar ênfase à seleção de apenas uma, mas obtendo-se progresso em ambas e, também, obter resposta indireta à seleção em características de difícil avaliação ou de expressão tardia. Portanto, a obtenção de estimativas de correlações genéticas entre características de interesse econômico é essencial para o delineamento de programas de seleção em bovinos.

Santos et al. (2005) ainda mencionaram que o ambiente também é uma causa de correlação, em que duas características são influenciadas pelas mesmas diferenças de condições de ambiente. Portanto, o conhecimento da correlação de ambiente entre as características também é importante para os sistemas de produção.

Há na literatura vários estudos sobre correlações fenotípicas, genéticas e ambientais entre pesos em diferentes idades (OLIVEIRA et al., 1993; BIFFANI et al., 1999a,b; FERRAZ FILHO et al., 2002; MALHADO et al., 2002). Trabalhos que estimaram correlações genéticas, ambientais e fenotípicas para escores visuais e características de adaptação são poucos, e para a raça Canchim ainda faltam estudos. Esses parâmetros, de acordo com Koots et al. (1994), são intrínsecos de cada

população avaliada e podem ser alterados por meio da seleção e da adequação dos métodos de manejo, justificando sua constante estimação.

O objetivo neste estudo foi avaliar a associação entre o peso, o perímetro escrotal, o escore de conformação frigorífica e as características adaptativas escores de umbigo e de qualidade de pelagem de bovinos da raça Canchim, avaliados à desmama, por meio de estimativas das correlações genéticas direta e materna, ambientais e fenotípicas entre esses caracteres.

## **Materiais e Métodos**

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes de bovinos da raça Canchim criados em todo o Brasil, participantes do programa de avaliação genética da raça, executado pelo Programa Embrapa de Melhoramento de Gado de Corte – Geneplus. Foram utilizados dados de peso, de perímetro escrotal e de escores visuais, obtidos à desmama, de 18.452 animais nascidos no período de 1999 a 2005.

As notas dos escores foram atribuídas individualmente para cada animal, sendo cada escore avaliado sob metodologia própria, descrita a seguir.

Para a atribuição do escore de conformação frigorífica (animais harmônicos entre desenvolvimento de musculatura, deposição de gordura subcutânea e tamanho de carcaça), inicialmente foi feita uma inspeção geral dentro do lote a ser avaliado e, nesse procedimento, procurou-se visualizar o melhor animal (cabeceira), o pior animal (fundo) e o animal médio (meio), para então serem dados os escores individualmente, mas em relação ao grupo. Os escores de conformação frigorífica variaram de 1 a 6, sendo que o escore 6 representa a expressão mais desejável da característica.

O escore de umbigo foi atribuído a cada animal em relação a um padrão absoluto, sendo que este variou de 1 a 6, em que o escore 1 é atribuído àqueles animais com umbigo maiores, mais pendulosos e de angulação superior a  $45^{\circ}$  em relação ao ventre, e o escore 6 representa os animais com umbigo curto e agarrado ao ventre. Para as análises, os dados foram transformados, ou seja, o escore 1 passou a

ser atribuído para os animais de menores umbigos e o escore 6 para os animais de maiores umbigos.

A qualidade de pelagem também foi avaliada com referência a um padrão absoluto. A característica teve notas variando de 1 a 6, sendo que o escore 1 representou aqueles animais com pêlos compridos, sem brilho e com baixa densidade, não sendo desejado, enquanto o escore 6 se referia aos animais com pelagem considerada adaptada ao clima (pêlos lisos, brilhantes e com alta densidade).

O peso à desmama foi padronizado para 225 dias de idade, média de idade à desmama dos bezerros, utilizando-se o ganho de peso médio diário do nascimento à desmama.

A edição e a consistência dos dados foram realizadas pelo emprego do SAS (2002/2003). A matriz de parentesco foi formada a partir de animais informativos, ou seja, apenas constaram aqueles animais que apresentavam parentesco com os animais que continham observação, permitindo assim análise mais rápida e sem perda de informação. A matriz de parentesco continha 37.346 animais e média de coeficiente de endogamia de 0,017. Os animais com observação foram provenientes de 345 a 503 touros e de 3.070 a 4.975 avôs maternos distintos, dependendo da característica. Na Tabela 1 são apresentadas as medidas descritivas que auxiliam na caracterização do banco de dados utilizado.

O modelo utilizado nas análises para estimar os parâmetros genéticos das características, pode ser assim representado:

$$y = \mu + X\beta + Za + Mm + Wc + e$$

em que:  $y$  = vetor das variáveis dependentes;  $\beta$  = vetor de efeitos fixos (grupo de contemporâneos e covariáveis);  $a$  = vetor de efeitos genéticos aditivos diretos;  $m$  = vetor de efeitos genéticos aditivos maternos;  $c$  = vetor de efeitos de ambiente permanente materno;  $e$  = vetor de erros aleatórios residuais associados às observações; e  $X, Z, M, W$  = são as respectivas matrizes de incidência para cada efeito. Este modelo foi aplicado para todas as características, exceto para o escore de

qualidade de pelagem cujo modelo não incluiu o efeito de ambiente permanente materno.

Tabela 1. Número de observações (N), de vacas (V) e de vacas com dois ou mais filhos (VD), média de filhos por vaca (F/V), média, valores mínimos (Min) e máximo (Max), desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) para as características peso (P225), perímetro escrotal (PE) e escores de conformação frigorífica (CF), umbigo (UM) e qualidade de pelagem (PEL) à desmama e as fontes de variação idade do bezerro à desmama (ID), idade da vaca ao parto (IVP), proporção de Charolês no animal (PCA), proporção de Charolês na mãe (PCM) e proporção de heterozigose materna (PHM)

Caract.	N	V	VD	F/V	Média	Min	Max	DP	CV%
P225 (kg)	12.103	7.191	3.179	1,68	208,8	80,6	399,0	39,7	19,08
PE (cm)	5.278	4.063	994	1,30	18,76	11,00	30,00	2,40	12,80
CF (escore)	8.343	5.076	2.187	1,64	4,42	1	6	1,19	26,84
UM (escore)	9.111	5.646	2.335	1,61	1,98	1	6	1,07	21,33
PEL (escore)	7.986	4.936	2.091	1,62	4,36	1	6	1,33	30,44
ID (dias)	18.452	-	-	-	230,6	165	285	22,0	9,09
IVP (dias)	18.452	-	-	-	2.200	730	7.910	1.030	46,22
PCA	18.452	-	-	-	0,622	0,553	0,656	0,018	2,88
PCM	18.452	-	-	-	0,621	0,531	0,656	0,026	4,25
PHM	18.452	-	-	-	0,517	0,451	0,750	0,088	17,65

Os efeitos fixos incluídos nos modelos foram o grupo de contemporâneos e as covariáveis proporção de Charolês no animal (PCA; linear), proporção de Charolês na mãe (PCM; linear), proporção de heterozigose na mãe (PHM; linear), idade da vaca ao parto (IVP; efeitos linear e quadrático) e idade do bezerro à desmama (ID; linear). A proporção de heterozigose no animal não foi considerada nas análises por ter apresentado pequena variação (0,4512 a 0,4954).

Os grupos de contemporâneos foram formados pela junção das variáveis fazenda, ano e época (1 – dezembro a fevereiro, 2 – março a maio, 3 – junho a agosto e 4 – setembro a novembro) de nascimento, regime alimentar (1 – pasto, 2 – pasto adubado, 3 – pasto adubado e rotacionado, 4 – pasto irrigado, 5 – suplementado e 6 – confinado ou exposição) e sexo. Essa configuração da junção das variáveis resultou em 934 (P225), 416 (PE), 637 (CF), 722 (UM) e 642 (PEL) grupos de contemporâneos para a estimativa dos parâmetros.

Os parâmetros genéticos e as correlações foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita livre de derivadas, utilizando-se o programa computacional MTDFREML (Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood), descrito por Boldman et al. (1993), em análises bi-características sob modelo animal. O critério de convergência das análises foi considerado satisfeito quando o logaritmo da função de verossimilhança foi inferior que  $1 \times 10^{-9}$ .

## **Resultados e Discussão**

Na Tabela 2 são apresentadas as médias das estimativas das herdabilidades direta e materna, da correlação entre os efeitos direto e materno e dos efeitos de ambiente permanente e residual obtidas pelos modelos bicaracterísticas. Os valores representam a média das quatro análises bicaracterísticas, para todos os casos, e são consistentes com os valores estimados pelas análises unicaracterísticas (Capítulo 3).

As herdabilidades para os escores visuais, nas análises bicaracterísticas não sofreram incrementos expressivos. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Cardoso et al. (2001) que trabalharam com escores visuais de conformação, precocidade e musculosidade de bezerras Angus em análises bicaracterísticas com ganho de peso do nascimento à desmama. Segundo Cardoso et al. (2001), esses resultados indicaram que modelos unicaracterísticas foram adequados para as análises de escores visuais na fase de desmama, quando não há pré-seleção dos animais que participam da avaliação.

Tabela 2 . Médias e amplitude das estimativas dos componentes de variância e dos parâmetros genéticos do peso (P225), do perímetro escrotal (PE) e dos escores de conformação frigorífica (CF), de umbigo (UM) e de qualidade de pelagem (PEL) à desmama, obtidas pelas análises bicaracterísticas.

Parâmetro	P225	PE	CF	UM	PEL
$h_a^2$	0,17 0,17 a 0,18	0,14 0,13 a 0,16	0,19 0,17 a 0,20	0,17 0,17 a 0,18	0,51 0,49 a 0,52
$h_m^2$	0,09 0,08 a 0,11	0,06 0,05 a 0,06	0,09 0,07 a 0,11	0,09 0,08 a 0,10	0,06 0,05 a 0,07
$r_{am}$	-0,19 -0,13 a -0,28	0,10 -0,01 a 0,37	-0,60 -0,62 a -0,51	-0,58 -0,58 a -0,58	-0,67 -0,64 a -0,69
$c^2$	0,11 0,10 a 0,11	0,08 0,08 a 0,09	0,08 0,07 a 0,08	0,11 0,10 a 0,11	- -
$e^2$	0,65 0,65 a 0,65	0,71 0,70 a 0,73	0,72 0,71 a 0,73	0,73 0,72 a 0,73	0,55 0,54 a 0,56

$h_a^2$ ,  $h_m^2$ ,  $r_{am}$ ,  $c^2$  e  $e^2$  = herdabilidades direta e materna, correlação genética entre os efeitos aditivos direto e materno, efeitos de ambiente permanente e residual.

Os componentes de covariância e as correlações genéticas, ambientais e fenotípicas entre P225, PE, CF, UM e PEL encontram-se na Tabela 3.

A estimativa de correlação genética aditiva direta de P225 com PE de 0,38 está de acordo com os valores relatados por Garner et al. (2001) (0,37), para peso à desmama e perímetro escrotal ao sobreano, Ortiz Peña et al. (2001) (0,30), para perímetro escrotal aos 550 dias e o ganho de peso do nascimento à desmama, e Pereira et al. (2001) (0,27), para peso à desmama e perímetro escrotal aos 18 meses de idade, na raça Nelore. Alencar et al. (1993), trabalhando com animais Canchim aos 12 meses de idade, estimaram, pelo método de quadrados mínimos, correlações genéticas entre peso e perímetro escrotal de  $0,91 \pm 0,07$ .

A correlação genética de 0,61 encontrada entre P225 e CF também está dentro da amplitude dos valores reportados na literatura para peso à desmama (0,53 a 0,68) e escores de conformação, precocidade e musculosidade (ELER et al., 1996) e entre os escores e o ganho de peso do nascimento à desmama (0,71 a 0,86) (CARDOSO et al., 2001).

Estes valores estimados para as correlações de PE e CF com P225 demonstram moderada a alta associação genética entre as características, ou seja, boa parte dos genes de ação aditiva que determinam P225 também influenciam PE e CF.

Tabela 3 . Covariâncias<sup>1</sup> (acima da diagonal) e correlações (abaixo da diagonal) entre peso (P225), perímetro (PE) escrotal e escores de conformação frigorífica (CF), de umbigo (UM) e de qualidade de pelagem (PEL) à desmama, obtidas de análises bicaracterísticas.

	P225	PE	CF	UM	PEL
Efeito genético aditivo direto					
P225		3,20	2,88	0,95	1,59
PE	0,38		0,05	0,00	0,00
CF	0,61	0,17		-0,02	0,00
UM	0,22	0,04	-0,15		-0,04
PEL	0,23	0,01	0,02	-0,20	
Efeito genético aditivo materno					
P225		1,46	1,46	1,10	0,82
PE	0,42		0,03	0,00	-0,04
CF	0,70	0,27		0,00	0,03
UM	0,67	-0,12	0,06		-0,01
PEL	0,42	-0,45	0,52	-0,49	
Efeito de ambiente permanente					
P225		3,90	2,40	0,97	-
PE	0,80		0,14	0,02	-
CF	0,93	0,89		0,03	-
UM	0,37	0,17	0,38		-
PEL	-	-	-	-	
Efeito residual					
P225		18,21	8,77	0,01	3,38
PE	0,52		0,38	0,08	0,19
CF	0,48	0,31		-0,02	0,16
UM	0,00	0,07	-0,04		-0,02
PEL	0,25	0,20	0,33	-0,04	
Efeito fenotípico					
P225		27,61	14,69	1,54	5,67
PE	0,54		0,58	0,11	0,23
CF	0,55	0,34		-0,01	0,20
UM	0,06	0,07	-0,01		-0,04
PEL	0,25	0,15	0,26	-0,06	

<sup>1</sup> Em kg<sup>2</sup> para P225, em cm<sup>2</sup> para PE e em unidades<sup>2</sup> para CF, UM e PEL.

A estimativa de correlação genética entre o escore de umbigo e o peso à desmama foi de 0,22, sugerindo que ocorrerá pouca modificação no escore de umbigo com a seleção para peso à desmama. Este resultado está de acordo com o encontrado por Koury Filho et al. (2003), que estimaram correlações de -0,09 a 0,16 em animais Nelore, indicando ser possível a seleção para reduzir o umbigo, sem influenciar significativamente a seleção para peso à desmama.

Alencar et al. (1994) estimaram, em fêmeas da raça Canchim, pelo método de quadrados mínimos, correlação genética de  $0,37 \pm 0,33$  para peso aos 12 meses de idade e o tamanho do umbigo medido com régua milimetrada. Outros autores (FRANKE et al., 1985; CARDOSO et al., 1998b) estimaram correlações superiores às aqui encontradas, mas a metodologia de avaliação e as raças consideradas também eram outras. Segundo Franke et al. (1985), a seleção baseada em peso, com alguma atenção para redução de umbigo, pode ser uma maneira de atenuar umbigos muito proeminentes, sem, no entanto, reduzir significativamente o ganho em características de crescimento.

A correlação genética estimada entre o escore de qualidade de pelagem e o peso à desmama foi positiva e favorável (0,23), indicando que a seleção em uma proporcionará incremento, no mesmo sentido, na outra.

As correlações genéticas aditivas diretas entre as demais características variaram de -0,15 a 0,17, demonstrando baixa associação genética entre elas, ou seja, as características são praticamente independentes.

As correlações aditivas maternas de P225 com PE, CF e UM variaram de 0,42 a 0,70, sugerindo que parte dos efeitos aditivos maternos que influenciam o peso à desmama também influenciam as outras características (Tabela 3). As correlações aditivas maternas de PE com CF (0,27) e UM (-0,12) e de CF com UM (0,06) sugerem independência entre os efeitos aditivos maternos dessas características. A característica PEL apresentou correlação genética aditiva materna de magnitude mediana com todas as outras características, positiva com P225 (0,42) e CF (0,47) e negativa com PE (-0,45) e UM (-0,34).

As correlações de ambiente permanente entre as características P225, PE, CF e UM variaram de 0,17 a 0,93, sugerindo que, em geral, parte dos efeitos não aditivos que influenciam uma característica também influenciam as outras (Tabela 3).

As correlações residuais e fenotípicas totais entre as características estudadas foram, em geral, de baixa a média magnitude, variando de -0,05 a 0,52 e de -0,06 a 0,55, respectivamente.

## **Conclusão**

As análises univariadas foram suficientes para estimar os parâmetros genéticos para as características de avaliação visual, não havendo considerável mudança nas herdabilidades quando analisadas conjuntamente com alguma outra característica âncora. Entretanto, para perímetro escrotal e conformação frigorífica, as correlações genéticas sugerem ganho na acurácia quando a análise é feita juntamente com o peso.

A seleção para maiores pesos à desmama não deverá proporcionar mudanças nos escores de umbigo, sendo possível a seleção de animais com bom desempenho para as características de crescimento, sem modificar significativamente o umbigo.

## Referências bibliográficas

ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F.; BARBOSA, R.T.; VIEIRA, R.C. Parâmetros genéticos para peso e circunferência escrotal em touros da raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.4., p.572-583, 1993.

ALENCAR, M.M.; CORRÊA, L.A.; TULLIO, R.R. Herdabilidade do tamanho do umbigo em fêmeas da raça Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1994. Maringá, PR. **Anais...** Maringá: SBZ: 1994, p.159.

BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; GIORGETTI, A.; BOZZI, R.; LIMA, F.A.M. Fatores ambientais e genéticos sobre o crescimento ao ano e ao sobreano de bovinos Nelore, criados no Nordeste do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.468-473, 1999a.

BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; MARTINI, A.; BOZZI, R.; LIMA, F.A.M. Fatores ambientais e genéticos que influenciam o desenvolvimento ponderal até o desmama de animais Nelore criados no Nordeste do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.693-700, 1999b.

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.

CARDOSO, F.F.; CARDELINO, R.A.; CAMPOS, L.T. Utilização de um escore de avaliação visual para seleção do tamanho do umbigo em bovinos da raça Santa Gertrudis. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2, 1998. Uberaba, MG. **Anais...** Uberaba:SBMA, 1998b, p.385-386.

CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para caracteres produtivos à desmama de bezerros Angus

criados no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.41-48, 2001.

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; SILVA, P.R. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, n.2, p.203-213, 1996.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4ed. Longman, 1996. 463p.

FERRAZ FILHO, P.B.; RAMOS, A.A.; SILVA, L.O.C.; SOUZA, J.C.; ALENCAR, M.M. Herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos em diferentes idades de bovinos da raça Tabapuã. **Archives of Veterinary Science**, v.7, n.1, p.65-69, 2002.

FRANKE, D.E.; BURNS, W.C. Sheat area in Brahman and grade Brahman calves and its association with preweaning growth traits. **Journal of Animal Science**, v.61, p.399-401, 1985.

GARNERO, A. del V., LÔBO, R.B., BEZERRA, L.A.F., OLIVEIRA, H.N. Comparação entre alguns critérios de seleção para crescimento na raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.714-718, 2001.

KOOTS, K.R.; GIBSON, J.P.; WILTON, J.W. Analyses of published genetic parameters estimates for beef production traits. 1. Heritability. **Animal Breeding Abstract**, v.62, n.5, p.309-338, 1994.

KOURY FILHO, W.; JUBILEU, J. S.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; PEREIRA, E.; CARDOSO, E.P. Parâmetros genéticos para escore de umbigo e características de

produção em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.5, p.594-598, 2003.

MALHADO, C.H.M.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C.; FERRAZ FILHO, P.B. Correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente entre os pesos de várias idades em bovinos da raça Guzerá no estado de São Paulo. **Archives of Veterinary Science**, v.7, n.1, p.71-75, 2002.

OLIVEIRA, J.A.; LÔBO, R.B.; GONÁLVES, A.A.M. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganho em peso do nascimento aos 365 dias de idade em um rebanho da raça Guzerá. **Boletim da Indústria Animal**, v.50, p.119-124, 1993.

ORTIZ PEÑA, C.D.; QUEIROZ, S.A.; FRIES, L.A. Comparação entre critérios de seleção de precidade sexual e a associação destes com características de crescimento em bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.3, n.1, p.93-100, 2001.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. 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.6, p.720-727, 2001.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.P. **Genética na agropecuária**. Lavras: Ufla, 2001. 472p.

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

SAS Institute. **SAS/STAT User's Guide**. Versão 9.1.3, versão para Windows Cary, NC, USA. 2002/2003.

## **CAPÍTULO 5 – IMPLICAÇÕES**

Em bovinos de corte, para o adequado delineamento de um programa de seleção, é imprescindível a definição dos objetivos de seleção e, a partir destes, os critérios de seleção que serão empregados para que se atinjam as metas estabelecidas da taxa de incremento genético anual para as características desejadas.

Dentro deste contexto, alguns pontos devem ser considerados, como a correta seleção dos pais para a próxima geração, adequação dos genótipos disponíveis para a exploração de acordo com o ambiente de criação, perspectivas de mercado e a sustentabilidade da atividade.

Quando da execução das avaliações genéticas, é necessário a correta estimativa dos parâmetros genéticos das características. Para tal, a remoção de efeitos de ambiente (manejo alimentar, idade da vaca, etc.) e genéticos do grupo genético (efeitos heteróticos e aditivo de grupo genético), bem como a decomposição dos efeitos aleatórios do animal e da mãe em cada um dos seus componentes, tornam-se necessárias. Estas medidas, quando tomadas corretamente, diminuem a possibilidade de super ou sub estimar o valor genético de um dado animal.

A avaliação genética da raça bovina Canchim é feita para várias características, entre elas, o peso, o perímetro escrotal e o escore de conformação frigorífica à desmama. São estimadas diferenças esperadas na progênie (DEP) para efeitos diretos e maternos. Duas outras características registradas, muito importantes, principalmente, para uma raça sintética como a Canchim, por se tratarem de características adaptativas, são os escores de umbigo e de qualidade da pelagem à desmama. O estudo dessas características, por meio da avaliação de possíveis fontes de variação e de estimativas de parâmetros genéticos, é importante para verificar a viabilidade de sua inclusão no programa de avaliação genética da raça.

Os resultados deste trabalho indicaram, em geral, a importância de se considerar as variáveis criador-proprietário, ano e época de nascimento, regime alimentar, sexo do bezerro e as covariáveis idade da vaca ao parto (efeitos linear e quadrático), idade do bezerro à desmama (efeito linear), proporções de Charolês no bezerro e na vaca e

heterozigose materna por ocasião da avaliação genética dos animais para peso (P225), perímetro escrotal (PE) e índices de conformação frigorífica (CF), de umbigo (UM) e de qualidade da pelagem (PEL) à desmama.

Após composição dos grupos de contemporâneos pelas variáveis de classificação significativas e considerando-se também as covariáveis como efeitos fixos nos modelos estatísticos, verificou-se que o melhor modelo para análise de P225, PE, CF e UM foi o completo que incluiu os efeitos aleatórios aditivos direto e materno e de ambiente permanente, enquanto que para PEL não foi necessário incluir o efeito de ambiente permanente no modelo.

As estimativas de herdabilidade direta indicaram que todas essas características podem ser incluídas como critérios de seleção, principalmente PEL que apresentou herdabilidade de 0,52. Esta característica está ligada à adaptação dos animais ao ambiente, o que é importante para o Canchim, que é uma raça sintética com cerca de 5/8 de alelos do Charolês e 3/8 do zebu. No caso do escore de umbigo, a herdabilidade de 0,18 também indica que essa característica pode ser considerada como critério de seleção, também importante para a raça Canchim.

As correlações genéticas aditivas diretas entre as características indicam que a seleção para P225 deve resultar em respostas correlacionadas nas outras características, mas principalmente em PE e CF, enquanto que a seleção para qualquer uma das outras características não deve causar mudanças correlacionadas a não ser em P225.

Os resultados deste trabalho sugerem que a característica escore de pelagem possui variação genética aditiva suficiente para justificar sua inclusão nos programas de melhoramento da raça Canchim.