

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ESTUDO DA HABILIDADE DE PERMANÊNCIA DE FÊMEAS
DA RAÇA CANCHIM AOS 76 MESES DE IDADE**

Marcos Eli Buzanskas
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL
Julho de 2009

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ESTUDO DA HABILIDADE DE PERMANÊNCIA DE FÊMEAS
DA RAÇA CANCHIM AOS 76 MESES DE IDADE**

Marcos Eli Buzanskas

Orientador: Prof. Dr. Maurício Mello de Alencar
Co-orientador: Prof. Dr. Danísio Prado Munari

Dissertação de Mestrado 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 – SÃO PAULO - BRASIL

Julho de 2009

Buzanskas, Marcos Eli
B992e Estudo da habilidade de permanência de fêmeas da raça
Canchim aos 76 meses de idade / Marcos Eli Buzanskas. --
Jaboticabal, 2009
v, 43 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009
Orientador: Maurício Mello de Alencar
Banca examinadora: Cláudia Cristina Paro de Paz, João Ademir
de Oliveira
Bibliografia

1. Bovinos de corte. 2. Herdabilidade. 3. Modelo de limiar. 4.
Parâmetros genéticos. 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: ESTUDO DA HABILIDADE DE PERMANÊNCIA DE FÊMEAS DA RAÇA CANCHIM AOS 76 MESES DE IDADE.

AUTOR: **MARCOS ELI BUZANSKAS**

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

Co-Orientador(a): **Dr. DANÍSIO PRADO MUNARI**

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

Dr. MAURÍCIO MELLO DE ALENCAR

Dr. JOÃO ADEMIR DE OLIVEIRA

Dra. CLÁUDIA CRISTINA PARO DE PAZ

Data da realização: 30 de julho de 2009.

Presidente da Comissão Examinadora
Dr. MAURÍCIO MELLO DE ALENCAR

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MARCOS ELI BUZANSKAS – nascido em São Paulo - SP, no dia 5 de fevereiro de 1983, é formado em Zootecnia pela Universidade de Marília - SP, em fevereiro de 2007. Durante o período de agosto a novembro de 2006 realizou estágio na área de Melhoramento Genético Animal na Embrapa Pecuária Sudeste, sob orientação do Prof. Dr. Maurício Mello de Alencar. Em agosto de 2007 iniciou o mestrado em Genética e Melhoramento Animal na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, campus de Jaboticabal, como bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, obtendo o grau de mestre em 30 de julho de 2009, sob a orientação do Prof. Dr. Maurício Mello de Alencar e co-orientação do Prof. Dr. Danísio Prado Munari.

Não contavam com minha astúcia

(Roberto "Chaves" Bolaños)

*Dedico este estudo aos meus pais - Isaac Buzanskas
(in memoriam) e Sonia Burd Buzanskas (in memoriam)
- Não desejo nada além do orgulho de vocês...*

Agradecimentos

Ao meu orientador Prof. Dr. Maurício Mello de Alencar, pela orientação e apoio.

Ao Prof. Dr. Danísio Prado Munari, que além de co-orientador, tornou-se um inestimável amigo. Seus ensinamentos e constantes palavras de incentivo possibilitaram que me tornasse mais confiante e dedicado.

Ao Programa de Melhoramento da Associação Brasileira de Criadores de Canchim - Embrapa - Genepplus por ter cedido os dados deste estudo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp.

Aos companheiros de pós-graduação do departamento de Zootecnia da Unesp.

Aos membros da banca do Exame Geral de Qualificação – Profa. Dra. Sandra Aidar de Queiroz e Prof. Dr. João Ademir de Oliveira – pelas sugestões e pelo agradável convívio durante o mestrado.

Aos membros da banca examinadora – Dr^a. Cláudia Cristina Paro de Paz e Prof. Dr. João Ademir de Oliveira – pela disponibilidade, sugestões e críticas.

Aos companheiros, amigos e agregados da República Casa Verde – André Gustavo Leão (Catatinha), Felipe Nogueira Domingues (São Domingues), Márcio Cinachi Pereira, Thiago Vasconcelos Melo (Tigrão), Rodrigo Ravasio (Tico), Fernando Baldi, Estevão Urbinati (Carcaça), Oscar Boaventura Neto (Borrego), Diego Azevedo Mota

(Mingau), Rodrigo Vidal (Vidal), Giovanni (Gaúcho), Cíntia, William e à querida Dona Teresa.

Aos amigos de São Paulo – Marcelo Zan, Juliano Zan, Paulo Guilherme Mori e Letícia Mori.

Aos amigos de Marília – Vitor Cury Nahssen, Fernanda de Andrade, Michaela Dias Lopes e Márcio Dias Bonfim.

Aos contemporâneos de Mestrado – Diego Barrozo, Milene Hata, Iara Solar, Vanessa Gaviolli.

Aos funcionários e professores do Departamento de Ciências Exatas - Juliana, Shirley, Prof. Adhemar, Prof. Barbosa, Prof. Ferraudo, Prof. Peruzzi e Prof. Euclides.

Aos amigos do departamento - Guilherme Costa Venturini (Ôôô Guííííí), Daniela do Amaral Grossi (Toska), Diego Guidolin, Salvador, Rodrigo, Sabrina, Roberta, Natália (Ressaka), Tati, Bruno (Micuim) e Liliam, obrigado pela troca de idéias e risadas durante as “pausas” para o café.

À minha querida tia Zilda Bujanski – e aos meus primos - Ida, Márcia, Rubens, Ariel e Amanda. Obrigado por existirem e por me agüentar.

À Raquel Mincarelli Albernaz – pela cumplicidade, apoio, compreensão e, principalmente, por seu amor.

Aos meus queridos cachorros – Beatriz, Geovana, Igor, Branquinha, Biskatinha e Laika – por estarem sempre dispostos a me alegrar.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO DE LITERATURA	3
A raça Canchim.....	3
Características estudadas.....	4
Habilidade de permanência no rebanho (HP)	4
Idade ao primeiro parto (IPP)	5
Peso ao sobreano (P420).....	7
Perímetro Escrotal (P420)	8
Metodologia Bayesiana	9
REFERÊNCIAS.....	11
CAPÍTULO 2 – ASSOCIAÇÕES GENÉTICAS ENTRE HABILIDADE DE PERMANÊNCIA NO REBANHO E OUTRAS CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS E DE CRESCIMENTO EM BOVINOS CANCHIM	19
RESUMO.....	19
INTRODUÇÃO	20
MATERIAL E MÉTODOS.....	22
Descrição dos dados.....	22
Formação de Grupos de Contemporâneos	23
Abordagem Frequentista.....	24
Abordagem Bayesiana	25
Critérios de Convergência.....	25
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
Herdabilidade	26
Associações Genéticas	31
CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS.....	35
ANEXO	42

Anexo 1. Correlações seriais obtidas pelo programa GIBANAL e pelos teste de Geweke e Heidelberger & Welch, em análises bi-características, para as estimativas de herdabilidade (h^2) e variâncias genéticas aditivas (σ^2_a) e ambientais (σ^2_e) das características de habilidade de permanência no rebanho aos 76 meses de idade (HP), idade ao primeiro parto (IPP), peso corporal de machos e fêmeas aos 420 dias de idade (P420) e perímetro escrotal (PE420) aos 420 dias de idade.....	43
---	----

ESTUDO DA HABILIDADE DE PERMANÊNCIA DE FÊMEAS DA RAÇA CANCHIM AOS 76 MESES DE IDADE

RESUMO – As características reprodutivas das fêmeas são de grande importância na exploração de bovinos de corte no Brasil, pois estas influenciam diretamente no número de bezerros produzidos. A habilidade de permanência de fêmeas no rebanho apresenta grande impacto nos custos das propriedades rurais, pois está diretamente ligada à capacidade das vacas em produzir determinado número de bezerros em um espaço de tempo. O objetivo deste trabalho foi estudar a habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade (HP) e suas associações genéticas com a idade ao primeiro parto (IPP), peso corporal de machos e de fêmeas aos 420 dias de idade (P420) e perímetro escrotal aos 420 dias de idade (PE420), para fornecer subsídios ao programa de avaliação genética da raça Canchim. Por se tratar de uma característica binária, definiu-se HP como sucesso (2) quando as fêmeas obtiveram no mínimo três bezerros até os 76 meses de idade e fracasso (1) para as demais. No modelo animal, foi incluído o efeito fixo de grupo de contemporâneos (GC) e os efeitos aleatórios aditivos direto e residual. Os dados foram analisados por meio de inferência Bayesiana, em análise bi-característica de HP com as demais características. Aos 76 meses de idade 40,77% das vacas obtiveram sucesso. As médias de IPP, P420 e PE420 foram iguais a $40,28 \pm 7,85$ meses, $254,92 \pm 45,05$ kg e $24,63 \pm 3,84$ cm, respectivamente. As estimativas de herdabilidade obtidas para HP, IPP, P420 e PE420 foram iguais a $0,03 \pm 0,01$; $0,04 \pm 0,01$; $0,24 \pm 0,04$ e $0,24 \pm 0,06$, respectivamente. As associações genéticas da característica HP com IPP, P420 e PE420 foram iguais a $-0,63 \pm 0,20$; $-0,09 \pm 0,11$ e $0,45 \pm 0,21$, respectivamente. As correlações ambientais, de HP com IPP e P420 foram iguais a $0,02 \pm 0,01$ e $-0,06 \pm 0,04$, respectivamente, e, para a característica PE420, a correlação ambiental foi fixada em zero. A seleção para maiores pesos corporais aos 420 dias da idade não contribuirá para melhorar a característica habilidade de permanência das fêmeas no rebanho, pois se observou que os genes que atuam sobre uma característica, não atuam sobre a outra. No entanto, a seleção para maior perímetro escrotal aos 420 dias de idade deverá resultar em mudança na característica e também deverá contribuir favoravelmente na habilidade de

permanência das fêmeas no rebanho. Apesar da correlação genética favorável, a melhoria na idade ao primeiro parto e na habilidade de permanência no rebanho não deve ser obtida pela seleção para essas características, mas, principalmente, por mudanças no manejo e nas condições ambientais.

Palavras-chave: bovinos de corte, herdabilidade, modelo de limiar, parâmetros genéticos

STAYABILITY IN CANCHIM CATTLE AT 76 MONTHS OF AGE

SUMMARY – Improvement of female fertility has become of fundamental importance for profit maximization in the beef cattle herds in Brazil. The stayability trait was defined as whether or not a cow calved in a herd at a specific age. Therefore, the objectives of the present study are to analyze stayability (Stay) and its genetic association with age at first calving (AFC), body weight in males and females at 420 days of age (BW420) and scrotal circumference at 420 days of age (SC420), in Canchim cattle. In this research, Stay was defined as success (2) for females that had a minimum of three calves at 76 months of age and failure (1) for the others. Genetic parameters were estimated for all traits. The animal model included the fixed effect of contemporary group (CG) and the additive direct and residual random effects. The data was studied using Bayesian inference in two-trait analyses. At 76 months of age the percent of success was equal to 40.77%. The means for AFC, BW420 and SC420 were equal to 40.28 ± 7.85 months, 254.92 ± 45.05 kg e 24.63 ± 3.84 cm, respectively. The analyses provided heritability estimates of 0.03 ± 0.01 , 0.04 ± 0.01 , 0.24 ± 0.04 and 0.24 ± 0.06 for Stay, AFC, BW420 and SC420, respectively. The estimates of posterior genetic association were equal to -0.63 ± 0.20 , -0.09 ± 0.11 and 0.45 ± 0.21 between Stay with AFC, BW420 and SC420, respectively. The environmental association between Stay with AFC and BW420 were 0.02 ± 0.01 and -0.06 ± 0.04 , respectively, and for SC420 the environmental correlation was computed as zero. Selection for higher BW420 should not improve the Stayability trait. However, selection for SC420 should improve this trait and also contribute positively in Stayability. The improvement of age at first calving and Stayability should not be obtained by selection for these traits, but mainly, by changes in management and environmental conditions.

Keywords: beef cattle, genetic parameters, heritability, threshold model

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

INTRODUÇÃO

O sistema de produção de carne bovina no Brasil tem se modernizado em razão das crescentes exigências em qualidade pelo mercado consumidor. Assim, os produtores buscam diferentes alternativas para melhorar as eficiências produtiva e econômica dos rebanhos. No aprimoramento do setor, pode-se destacar que os avanços científicos e tecnológicos ligados ao manejo e a nutrição foram de grande importância. Porém, muito do ganho produtivo obtido foi consequência da constante melhoria do potencial genético dos rebanhos (ALENCAR, 2004).

Ao se implementar um programa de melhoramento genético, seja para um rebanho ou uma raça, devem-se definir 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 de reprodutores.

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 desempenho atual do rebanho determina o que se deve melhorar nas 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.

Dentre os recursos do melhoramento animal, a seleção é um dos meios de se modificar a constituição genética de uma população, alterando as frequências dos alelos que determinam a expressão de determinado caráter para promover mudança genética na geração seguinte (BOURDON, 1997). O melhoramento das características de importância econômica mediante seleção depende do uso efetivo da variação genética (CARDELLINO & ROVIRA, 1988).

Os programas de avaliação genética de bovinos de corte no Brasil normalmente contemplam, além de outras, as características de crescimento (ALENCAR, 2002). Essas características são importantes em qualquer exploração pecuária de corte, uma vez que o objetivo principal é produzir carne em quantidade e qualidade (ALENCAR, 1988). As características de crescimento possuem a vantagem de serem de fácil mensuração e de apresentarem herdabilidade, geralmente, de magnitudes médias, indicando que a seleção pode resultar em progresso genético.

A eficiência reprodutiva, do ponto de vista econômico, é a característica mais importante, seguida das características de crescimento e, por último, das características de carcaça (WILLHAM, 1971). BITTENCOURT et al. (2006) e FORMIGONI et al. (2005), estimando valores econômicos para características de importância em bovinos de corte no Brasil, verificaram que as características ligadas à eficiência reprodutiva foram as mais importantes e, assim, melhorias nos indicadores reprodutivos dos rebanhos nacionais aumentariam a lucratividade. Portanto, embora possuam herdabilidade baixa e certa dificuldade de mensuração, as características reprodutivas devem ser avaliadas e incluídas nos programas de avaliação genética de bovinos de corte no Brasil.

A habilidade de permanência de fêmeas no rebanho pode ser destacada como uma característica de forte impacto nos custos de produção das propriedades rurais, pois a produtividade de uma fêmea é avaliada pelo número de bezerras que esta produz em determinado tempo. Segundo SILVA et al. (2003), a utilização da habilidade de permanência de fêmeas no rebanho, como critério de seleção dos animais que entraram em reprodução, levaria ao aumento do tempo médio de permanência no rebanho e conduziria a um maior intervalo de gerações nos rebanhos devido à sua expressão tardia. Se analisada em idades menores, a habilidade de permanência poderia ser mais acurada e contribuiria para diminuir o intervalo de gerações (VAN MELIS et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi estudar a característica habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade e suas associações genéticas com a idade ao primeiro parto, peso corporal de machos e fêmeas aos 420 dias de idade e

perímetro escrotal aos 420 dias de idade, para fornecer subsídios ao programa de avaliação genética da raça Canchim.

REVISÃO DE LITERATURA

A raça Canchim

O Canchim é uma raça de bovinos de corte desenvolvida no Brasil pelo Médico Veterinário e Zootecnista Dr. Antônio Teixeira Vianna. Os estudos para o desenvolvimento desta raça iniciaram em 1940, na Fazenda de Criação de São Carlos, também conhecida por Fazenda Canchim, hoje Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Vários esquemas de acasalamento foram utilizados durante os estudos e os resultados indicaram que os melhores desempenhos, na época, foram dos animais de proporção de genes 5/8 Charolês e 3/8 Zebu, que apresentavam precocidade para características de crescimento e reprodutiva e boa conformação para corte (característica da raça Charolesa), resistência ao calor e a parasitas (características dos zebuínos) e uniformidade de pelagem (ALENCAR, 1988).

A avaliação genética da raça Canchim é realizada em parceria da Associação Brasileira de Criadores de Canchim (ABCCAN) com a Embrapa-Genepplus desde 1999. As características utilizadas na avaliação genética incluem os pesos ao nascimento, à desmama (210 dias de idade) e ao sobreano (420 dias de idade), perímetro escrotal e conformação frigorífica à desmama e ao sobreano, peso da vaca a desmama do bezerro, idades ao primeiro e ao segundo parto e os escores de qualidade de pelagem e de umbigo à desmama. São estimadas diferenças esperadas na progênie tanto para o efeito direto quanto para o efeito materno, quando pertinentes.

Características estudadas

Habilidade de permanência no rebanho (HP)

Atualmente, os programas de melhoramento genético têm inserido maiores exigências nos critérios de seleção de fêmeas com o objetivo de selecionar animais mais produtivos e precoces. Um destes critérios é a habilidade de permanência no rebanho a uma determinada idade (HP), longevidade produtiva ou, ainda, “Stayability”. A habilidade de permanência de fêmeas no rebanho foi definida por HUDSON & VAN VLECK (1981) como a probabilidade de a vaca estar presente no rebanho a uma idade específica. A maior longevidade reprodutiva de vacas de corte possibilita otimização de lucros com a diminuição das taxas de descarte involuntário e permite ao produtor realizar maior taxa de descarte voluntário, aumentando o ganho genético (VAN ARENDONK, 1986).

Características como a HP, que apresentam apenas duas classes fenotípicas, são denominadas características de limiar ou binárias. Segundo FALCONER & MACKAY (1996), características de limiar são aquelas que apresentam distribuição descontínua, mas são influenciadas por muitos genes e quando submetidas à análise genética apresentam-se de maneira semelhante às características quantitativas. Portanto, a HP tem ocorrência de sucesso, caso a vaca permaneça em produção constante no rebanho durante um determinado período ou de fracasso, indicando que a vaca não atingiu o número de partições mínimas necessárias no período estabelecido. TANIDA et al. (1988) obtiveram médias para o número de bezerros nascidos em bovinos das raças Hereford e Angus, iguais a 3,46 e 3,66 bezerros aos 7,40 e 6,68 anos, respectivamente. Para a raça Canchim, GIANLORENÇO et al. (2003) observaram média de número de bezerros nascidos até a idade de descarte das fêmeas (103,3 meses) igual a $2,53 \pm 0,06$ bezerros, em animais Canchim.

Poucos são os estudos sobre a HP para bovinos Canchim que utilizam a metodologia bayesiana sob modelo de limiar. Em alguns trabalhos foi demonstrado que a herdabilidade para esta característica oscila de 0,08 a 0,23 para a raça Nelore (SILVA

et al., 2003; MARCONDES et al., 2005; SILVA et al., 2006; VAN MELIS et al.; 2007), Caracu (QUEIROZ et al., 2007) e Canchim (NIETO et al., 2007). Estes autores utilizaram o enfoque Bayesiano em suas análises e a característica HP foi estudo sob modelo de limiar.

Em alguns trabalhos sobre a habilidade de permanência no rebanho ou longevidade produtiva de fêmeas da raça Canchim foram estimadas a herdabilidade e correlações genéticas entre HP com idade ao primeiro parto, peso corporal e perímetro escrotal aos 12 meses de idade, porém, a habilidade de permanência foi abordada como uma variável contínua, considerando a idade em que a vaca foi descartada. As estimativas de herdabilidade para HP, nestes estudos, variou de 0,06 a 0,24 (GIANLORENÇO et al., 2003; MELLO et al., 2006; BALDI et al., 2008).

Estudos de associações genéticas, sob modelo de limiar e linear, entre a HP com o perímetro escrotal e peso corporal aos 550 dias de idade em bovinos Nelore foram conduzidos por SILVA et al. (2006). Os autores obtiveram valores de baixa magnitude, indicando que as características possuem poucos genes em comum e que a seleção para uma característica não irá alterar a expressão da outra.

GIANLORENÇO et al. (2003) avaliaram as associações genéticas entre o tempo de permanência de fêmeas no rebanho com peso corporal e perímetro escrotal aos 12 meses de idade em bovinos Canchim. Os autores demonstraram que a seleção com base nestas características não deve resultar em decréscimo no tempo de permanência das fêmeas no rebanho.

Idade ao primeiro parto (IPP)

A idade ao primeiro parto (IPP) é a característica reprodutiva mais utilizada para avaliar a precocidade e a fertilidade de fêmeas, pois é de fácil mensuração e está relacionada à longevidade potencial da fêmea. Sua antecipação está diretamente ligada à eficiência e à lucratividade da produção de carne bovina. Segundo MARTIN et al. (1992), o desempenho reprodutivo das novilhas depende da idade em que essas

fêmeas parem pela primeira vez e estas, parindo mais cedo, têm maior vida produtiva do que as fêmeas mais tardias.

As médias de idade ao primeiro parto em bovinos da raça Canchim, encontrados por TALHARI et al. (2003) e BALDI et al. (2008) foram iguais a 43,51 meses e 38,13 meses, respectivamente. Os autores utilizaram o mesmo rebanho para o estudo, porém, as diferenças entre as médias ocorreram em razão de os dados utilizados proverem de anos diferentes. ALENCAR & BÜGNER (1986) observaram grande variação das médias para IPP de 1972 a 1980, e que houve decréscimo de IPP com o avançar dos anos devido às mudanças quanto aos manejos nutricional e reprodutivo do rebanho.

A expressão da IPP depende, principalmente, do manejo reprodutivo realizado nas propriedades rurais, pois esta característica está diretamente relacionada à primeira exposição das novilhas ao touro ou à inseminação artificial e, quanto mais cedo for iniciada a vida reprodutiva das novilhas, maiores são as chances de se identificar fêmeas que emprenham precocemente. Segundo PEREIRA et al. (2000), diferenças na idade à primeira exposição podem dificultar a identificação das diferenças genéticas na precocidade reprodutiva das novilhas, já que fêmeas que atingem a puberdade mais cedo não têm oportunidade de parir precocemente porque só são cobertas junto com as que atingiram a puberdade posteriormente. No manejo tradicional, os produtores estabelecem uma idade ou peso para que as novilhas participem da estação reprodutiva e, por fim, tal ação acaba por influenciar as estimativas de herdabilidade para IPP, que podem ser de baixa magnitude. PEREIRA et al. (2002) observaram que a seleção para IPP pode apresentar maior resposta em populações nas quais as fêmeas entram na estação de monta em torno dos 14 meses de idade.

Estudos indicaram que a IPP apresenta herdabilidade de baixa magnitude (OLIVEIRA FILHO et al., 1979; SILVA et al., 2000; TALHARI et al., 2003; CASTRO-PEREIRA et al., 2007), variando de 0,09 a 0,16, para a raça Canchim. No entanto, estes autores relataram que houve diferentes critérios ao longo dos anos para a entrada de fêmeas em reprodução nos rebanhos estudados. Estimativas de herdabilidade para IPP de moderada magnitude foram observadas por MERCADANTE et al. (2000) e

BERTAZZO et al. (2004), em estudos com a raça Nelore, cujas estimativas de herdabilidade foram iguais a 0,28 e 0,36, respectivamente. Em ambos os trabalhos os autores consideraram limites para IPP de, aproximadamente, 24 a 47 meses de idade.

MERCADANTE et al. (2000) estudaram associações genéticas, na raça Nelore, entre a IPP e outras características de crescimento e reprodutivas, dentre as quais, a longevidade de vacas, e observaram correlação genética negativa, de moderada magnitude e favorável (-0,44), o que indicou que a antecipação da idade ao primeiro parto acarretaria em maior permanência da matriz no rebanho. Estes valores são corroborados pelos de ALENCAR et al. (2003), MELLO (2004) e BALDI et al. (2008), em que os autores estimaram correlação genética entre IPP com longevidade de vacas iguais a -0,20, -0,35 e -0,30 para a raça Canchim e observaram que a seleção para a diminuição da IPP não diminuirá a produtividade das vacas.

Peso ao sobreano (P420)

Os pesos corporais são medidos em diferentes idades, principalmente ao nascimento, à desmama, ao ano, ao sobreano e à idade adulta. Estas características são frequentemente utilizadas como critérios de seleção nos programas de melhoramento genético no Brasil. O peso ao sobreano expressa a habilidade do animal em ganhar peso no período pós-desmama.

No Canchim, diversos autores avaliaram o peso corporal aos 18 meses de idade (P18), dentre estes, ALENCAR et al. (1993), que observaram média igual a 274,70 kg para P18 em machos. ALENCAR et al. (1999) estudaram P18 de machos e fêmeas cruzados Canchim x Nelore e observaram média igual a 296,7 kg. Já TORAL et al. (2006) e TORAL et al. (2007) observaram, respectivamente, médias para P18 de machos e fêmeas iguais a 282,27 kg e 280,50 kg. ANDRADE et al. (2008) estudaram animais genotipados e de diferentes composições genéticas e a média para P18 nos machos e fêmeas foi igual a $307,6 \pm 56$ kg. Valores inferiores para P18 foram observados por TALHARI et al. (2003), que analisaram características produtivas e de crescimento

de fêmeas Canchim que apresentaram média igual a 265,2 kg. MATTAR et al. (2008) estudaram o peso ao sobreano aos 420 dias de idade em bovinos da raça Canchim, machos e fêmeas, em diferentes regiões do País e obtiveram média para P420 igual a 268,74 kg.

O peso corporal geralmente apresenta herdabilidade alta (ALENCAR, 2002), ou seja, grande parte da variação observada é devida aos efeitos aditivos dos genes. Estudos demonstraram que existe alta associação genética entre os pesos em diferentes idades, assim, é possível a seleção de animais em idade jovens (MASCIOLO et al., 1996; FRIZZAS et al. 2009).

As estimativas de herdabilidade encontradas por ALENCAR et al. (1993), MASCIOLO et al. (1996) e ALENCAR et al. (1999), para peso aos 18 meses de idade, na raça Canchim, foram de alta magnitude, iguais a $0,54 \pm 0,08$, $0,41 \pm 0,13$ e $0,46 \pm 0,19$, indicando que a seleção deve resultar em progresso genético. As estimativas de herdabilidade para esta característica obtida por TALHARI et al. (2003) foi igual a 0,35 em bovinos Canchim, enquanto que TORAL et al. (2007), que utilizaram as metodologias frequentista e bayesiana para a mesma característica, obtiveram estimativas de herdabilidade iguais a 0,29 e 0,33 em animais da raça Canchim. Estudos com a raça Guzerá, desenvolvido por COSTA et al. (2009), estimaram herdabilidades para peso aos 12, 18 e 24 meses de idade de baixa magnitude, iguais a 0,07, 0,08 e 0,11, respectivamente.

Perímetro Escrotal (P420)

O perímetro escrotal (PE) é uma característica indicadora do potencial reprodutivo dos machos, uma vez que o tamanho do testículo está relacionado à produção de espermatozóides, qualidade do sêmen e produção de hormônios sexuais (BAKER et al., 1981; TROCÓNIZ et al., 1991). Medidas de PE são de fácil obtenção, sendo mensuradas em diferentes idades, principalmente à desmama, ao ano e ao sobreano. É uma característica utilizada, a algum tempo, como critério de seleção em

programas que visam melhorar as eficiências produtiva e reprodutiva nos rebanhos de corte (ALENCAR, 2002).

ALENCAR & VIEIRA (1989), em estudos iniciais com a raça Canchim, observaram valores médios para circunferência escrotal aos 15 e 18 meses de idade iguais a 24,30 cm e 26,50, respectivamente. Também observaram que o crescimento testicular apresenta relação quadrática com a idade do animal, indicando que sua taxa de crescimento diminui com o aumento da idade. Recentemente ANDRADE et al. (2008) apresentaram média para PE aos 18 meses de idade igual a $28,6 \pm 2,6$ cm em bovinos Canchim.

As estimativas de herdabilidade para PE, em diferentes idades e raças, variaram de média a alta magnitude (ALENCAR et al., 1993; SILVEIRA et al., 2004; FRIZZAS et al. 2009) e a característica teve associação genética favorável com outras características produtivas (CASTRO-PEREIRA et al., 2007) e reprodutivas (SILVA et al., 2000; GIANLORENÇO et al., 2003; GROSSI et al., 2009).

Metodologia Bayesiana para características de limiar

Segundo SORENSEN et al. (1995), o modelo de limiar relaciona a resposta observada na escala categórica a uma escala subjacente normal contínua. Assumindo-se que a escala subjacente tem distribuição normal:

$$U | \theta \sim N(W\theta, I\sigma_e^2)$$

Em que: U é o vetor da escala base de ordem r ; $\theta' = (EF', EA')$, o vetor dos parâmetros de locação de ordem s com EF compondo o conjunto de efeitos fixos (sob o ponto de vista frequentista) e “ EA ” (como efeito aleatório); W , matriz de incidência conhecida de ordem r por s ; I , matriz identidade de ordem r por r ; e σ_e^2 , a variância residual.

De acordo com o enfoque de inferência Bayesiana, assume-se que as distribuições iniciais para os efeitos genéticos (a) e os residuais (e) seguem distribuições normais multivariadas:

$$P(a | \sigma_a^2) \sim N(0, A \sigma_a^2)$$

$$P(e | \sigma_e^2) \sim N(0, I \sigma_e^2)$$

Em que: A é a matriz de parentesco e σ_a^2 , a variância genética aditiva.

Após a definição dos parâmetros do modelo, o encadeamento das duas escalas, categórica e contínua, pode ser estabelecido pela contribuição da probabilidade de uma observação que se enquadra na primeira categoria, sendo proporcional a:

$$P(y_v = 0 | t, \theta) = P(U_v < t | t, \theta) = \Phi(t - w'_v \theta) / \sigma_e$$

Em que: y_v = variável resposta para a v-ésima observação; t = valor do limiar para o qual, por não ser estimável, é fixado um valor arbitrário; U_v = valor da variável subjacente para a mencionada observação; $\Phi()$ = função de distribuição cumulativa de uma variável normal padrão; e w'_v = vetor coluna de incidência que une θ à v-ésima observação. Uma vez que as observações são condicionalmente independentes, dado θ , a função de verossimilhança é definida pelo produto das contribuições de cada registro.

De acordo com a inferência Bayesiana, o produto da distribuição anterior pela função de verossimilhança é proporcional à distribuição posterior conjunta de θ e σ_e^2 .

REFERÊNCIAS

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

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

ALENCAR, M. M. Perspectivas para o melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004, p.358-367.

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

ALENCAR, M. M.; BEOLCHI, E. A.; COSTA, J. L.; CUNHAS, P. G. Herdabilidade da idade ao primeiro parto de vacas da raça Canchim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.8, n.7, p.1233-1236, 1982.

ALENCAR, M. M.; BUGNER, M. Estudo da Idade Ao Primeiro Parto de Vacas Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.15, n.2, p.151-156, 1986.

ALENCAR, M. M.; OLIVEIRA, M. C. S.; BARBOSA, P. F. Causas de Variação de Características de Crescimento de Bovinos Cruzados Canchim x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.28, n.4, p.687-692, 1999.

ALENCAR, M. M.; TORAL, F. L. B.; MELLO, S. P.; GIANLORENÇO, V. K.; BARBOSA, P. F. Parâmetros genéticos para peso aos doze meses de idade, idade ao primeiro

parto e características de produtividade em fêmeas da raça Canchim. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 49., 2003. Águas de Lindóia **Anais...** Águas de Lindóia: SBG, 2003. CD-ROM

ALENCAR, M. M.; VIEIRA, R. C. Crescimento testicular de touros da raça Canchim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.11, p.1329-1333, 1989.

ANDRADE, P. C.; GROSSI, D. A.; PAZ, C. C. P.; ALENCAR, M. M.; REGITANO, L. C. A.; MUNARI, D. P. Association of an insulin-like growth factor 1 gene microsatellite with phenotypic variation and estimated breeding values of growth traits in Canchim cattle. **Animal Genetics**, Oxford, v.39, p.480-485, 2008.

BAKER, J. H.; KROOP, J. R.; TURMAN, E. J.; BUCHANAN, D. S. A comparison of different breeds for growth rates, performance traits and scrotal circumference in young beef bulls. **Animal Science Research Report**, Blacksburg, p.15-18, 1981.

BALDI, F.; ALENCAR, M. M.; FREITAS, A. R.; BARBOSA, R. T. Parâmetros genéticos para características de tamanho e condição corporal, eficiência reprodutiva e longevidade em fêmeas da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, n.2, p.247-253, 2008.

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**, Viçosa, MG, v.33, n.5, p.1118-1127, 2004.

BITTENCOURT, T. C. C.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F. Objetivos de seleção para sistemas de produção de gado de corte em pasto: ponderadores econômicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, v.58, n.2, p.196-204, 2006.

BOURDON, R. M. **Understanding animal breeding**. Rio de Janeiro: Prendice-Hall do Brasil, 1997 523p.

CARDELLINO, R.; ROVIRA, J. **Mejoramiento genético animal**. Montevidéo: Editorial Hemisfério sur, 1988.

CASTRO-PEREIRA, V. M.; ALENCAR, M. M.; BARBOSA, R. T. Estimativas de parâmetros genéticos e de ganhos direto e indireto à seleção para características reprodutivas e de crescimento em um rebanho da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.4, p. 1029-1036, 2007 (Supl. 1).

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. Threshold characters. In: FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. (Eds.). **Introduction to quantitative genetics**. 4.th ed. Essex: Longman, p.299-311 1996.

FORMIGONI, I. B.; FERRAZ, J. B. S.; SILVA, J. A. II. V.; ELER, J. P.; BRUMATTI, R. C. Valores econômicos para habilidade de permanência e probabilidade de prenhez aos 14 meses em bovinos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, v.57, supp.2, p.220-226, 2005.

FRIZZAS, O. G.; GROSSI, D. A.; BUZANSKAS, M. E.; PAZ, C. C. P.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; OLIVEIRA, J. A.; MUNARI, D. P. Heritability estimates and genetic correlations for body weight and scrotal circumference adjusted to 12 and 18 months of age for male Nellore cattle. **Animal**, Cambridge, v.3, n.3, p.347–351, 2009.

GIANLORENÇO, V. K.; ALENCAR, M. M.; TORAL, F. B.; MELLO, S. P.; FREITAS, A. R.; BARBOSA, P. F. Herdabilidades e correlações genéticas de características de machos e fêmeas, em um rebanho bovino da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.6, p.1587-1593, 2003 (Supl. 1)

GROSSI, D. A.; VENTURINI, G. C.; PAZ, C. C. P.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; OLIVEIRA, J. A.; MUNARI, D. P. Genetic associations between age at first calving and heifer body weight and scrotal circumference in Nelore cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, Berlin. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/122211852/PDFSTART>> [2009]. Acesso em: 01 maio 2009.

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

MARCONDES, C. R.; PANETO, J. C. C.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B. Estudo de Definição Alternativa da Probabilidade de Permanência no Rebanho para a Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.5, p.1563-1567, 2005.

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

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**, Viçosa, MG, v.25, n.1, p.72-82, 1996.

MATTAR, M.; ALENCAR, M. M.; CARDOSO, F. F.; ESPASANDIN, A. C.; FERRAUDO, A. S.; SILVA, L. O. C. Interação genótipo - ambiente para o peso ao sobreano em regiões do Brasil e clusters de municípios do estado de São Paulo em bovinos da raça Canchim. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 7., 2008, São Carlos, SP. **Anais...** 2008.

MELLO, S. P. **Análise genético-quantitativa da eficiência produtiva de um rebanho**

bovino da raça Canchim. 2004. 50f. Tese (Doutorado em Genética e Evolução) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

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**, Viçosa, MG, v.35, n.1, p.92-97, 2006.

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

NIETO, L. M.; SILVA, L. O. C.; MARCONDES, C. R.; ROSA, A. N.; MARTINS, E. N.; TORRES JÚNIOR, R. A. A. Herdabilidade da habilidade de permanência no rebanho em fêmeas de bovinos da raça Canchim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 1407-1411, 2007.

OLIVEIRA FILHO, E. B.; DUARTE, F. A. M.; KOGER, M. Genetic effects on reproduction in Canchim cattle. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, SP, v.2, n.4, p.281-293, 1979.

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**, Viçosa, MG, v.29, n.6, p.1676-1683, 2000.

PEREIRA, E.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S. Análise genética de características reprodutivas na raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.5, p.703-708, 2002.

QUEIROZ, S. A.; FIGUEIREDO, G.; VASCONCELOS SILVA, J. A.; ESPASANDIN, A. C.; MEIRELLES, S. L.; OLIVEIRA, J. A. Estimativa de parâmetros genéticos da habilidade de permanência aos 48, 60 e 72 meses de idade em vacas da raça Caracu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.5, p.1316-1323, 2007.

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**, Viçosa, MG, v. 29, n.06, p.2223-2230, 2000, (Supl 2).

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

SILVA, J. A. II. V.; FORMIGONI, I. B.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S. Genetic relationship among stayability, scrotal circumference and post-weaning weight in Nelore cattle. **Livestock Science**, Amsterdam, v.99, p.51–59, 2006.

SILVEIRA, J. C.; MCMANUS, C.; MASCIOLI, A. S.; SILVA, L. O. C.; SILVEIRA, A. C.; GARCIA, J. A. S.; LOUVADINI, H. Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características produtivas e reprodutivas em um rebanho Nelore no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.6, p.1432-1444, 2004.

SORENSEN, D. A.; ANDERSEN, S.; GIANOLA, D.; KORSGAARD, I. Bayesian inference in threshold models using Gibbs sampling. **Genetic Selection Evolution**, Paris, v.27, p.229-249, 1995.

TALHARI, F. M.; ALENCAR, M. M.; MASCIOLI, A. S.; SILVA, A. M.; BARBOSA, P. F.

Correlações genéticas entre características produtivas de fêmeas em um rebanho da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.4, p.880-886, 2003.

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

TORAL, F. L. B.; ALENCAR, M. M.; FREITAS, A. R. Arranjos para efeitos fixos e estruturas de (co)variâncias residuais para análises de medidas repetidas do peso de bovinos da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.5, p.1951-1958, 2006.

TORAL, F. L. B.; ALENCAR, M. M.; FREITAS, A. R. Abordagens frequentista e bayesiana para avaliação genética de bovinos da raça Canchim para características de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.1, p.43-53, 2007.

TROCÓNIZ, J. F.; BELTRÁN, J.; BASTIDAS, H.; LARREAL, H.; BASTIDAS, P. Testicular development, body weight changes, puberty and semen traits of growing Guzerat and Nellore bulls. **Theriogenology**, Stoneham, v.35, n.4, p.815-826, 1991.

VAN ARENDONK, J. A. M. Economic importance and possibilities for improvement of dairy cow herd life. In: WORLD CONGRESS OF GENETIC APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 3., 1986, Lincoln. **Proceedings...** p.95-100.

VAN MELIS, M. H.; ELER, J. P.; OLIVEIRA, H. N.; ROSA, G. J. M.; SILVA, II, J. A. V.; FERRAZ, J. B. S. PEREIRA, E. Study of stayability in Nellore cows using a threshold model. **Animal Science**, Penicuik, v.85, p.1780-1786, 2007.

WILLHAM, R. L. Purebreeding: achieving objectives. In: BREEDING FOR BEEF, MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION NATIONAL CONFERENCE, 1., 1971, Peebles. **Proceedings...**p.15-21.

CAPÍTULO 2 – ASSOCIAÇÕES GENÉTICAS ENTRE HABILIDADE DE PERMANÊNCIA NO REBANHO E OUTRAS CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS E DE CRESCIMENTO EM BOVINOS CANCHIM

RESUMO – A habilidade de permanência de fêmeas no rebanho possui grande impacto nos custos das propriedades rurais, pois está diretamente relacionada à capacidade da vaca em produzir determinado número de bezerras em um período de tempo. O objetivo deste trabalho foi estudar a característica habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade (HP) e suas associações genéticas com a idade ao primeiro parto (IPP), peso corporal de machos e fêmeas aos 420 dias de idade (P420) e perímetro escrotal aos 420 dias de idade (PE420), para fornecer subsídios ao programa de avaliação genética da raça Canchim. Os dados foram analisados por meio de inferência Bayesiana, em análise bi-característica, de HP com as demais características. No modelo animal, foi incluído o efeito fixo de grupo de contemporâneos (GC) e os efeitos aleatórios aditivo direto e residual. Aos 76 meses de idade 40,77% das vacas obtiveram sucesso. As médias de IPP, P420 e PE420 foram iguais a $40,28 \pm 7,85$ meses, $254,92 \pm 45,05$ kg e $24,63 \pm 3,84$ cm, respectivamente. As estimativas de herdabilidade obtidas para HP, IPP, P420 e PE420 foram iguais a $0,03 \pm 0,01$; $0,04 \pm 0,01$; $0,24 \pm 0,04$ e $0,24 \pm 0,06$, respectivamente. As associações genéticas da característica HP com IPP, P420 e PE420 foram iguais a $-0,63 \pm 0,20$; $-0,09 \pm 0,11$ e $0,45 \pm 0,21$, respectivamente. As correlações ambientais, de HP com IPP e P420 foram iguais a $0,02 \pm 0,01$, $-0,06 \pm 0,04$ e, para a característica PE420, a correlação ambiental foi fixada em zero. A seleção para P420 não contribuirá para melhorar HP. No entanto, a seleção para PE420 deverá resultar em mudança na característica e também deverá contribuir favoravelmente na HP. Apesar da correlação genética favorável, a melhoria na IPP e HP não deve ser obtida pela seleção para essas características, mas, principalmente, por mudanças no manejo e nas condições ambientais.

Palavras-chave: bovinos de corte, herdabilidade, modelo de limiar, parâmetros genéticos

INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte no Brasil tem se tornado cada vez mais especializada em produzir carne de qualidade e em quantidades suficientes para atender os mercados interno e externo. Os avanços científicos e tecnológicos alcançados nos componentes ligados ao manejo e à alimentação certamente foram decisivos para o aprimoramento do setor, mas muito do ganho produtivo obtido foi consequência da melhoria constante do potencial genético dos animais (ALENCAR, 2004).

O estudo de características reprodutivas é justificado, pois estas influenciam a eficiência econômica dos sistemas de produção de carne bovina. Assim, buscam-se alternativas para identificar animais de maior precocidade reprodutiva aliada à habilidade de permanência das fêmeas no rebanho. Atualmente, os programas de melhoramento genético têm inserido maiores exigências nos critérios de seleção de fêmeas. Um destes critérios é a habilidade de permanência, que foi definida por HUDSON & VAN VLECK (1981) como a habilidade da vaca estar presente no rebanho a uma idade específica.

Características como a habilidade de permanência, que apresentam apenas duas classes fenotípicas, são denominadas características de limiar ou binárias. Segundo FALCONER & MACKAY (1996), características de limiar são aquelas que apresentam distribuição descontínua, mas que, quando submetidas à análise genética, são influenciadas por muitos genes, de maneira semelhante às características quantitativas.

Poucos são os estudos sobre a habilidade de permanência para bovinos Canchim, principalmente utilizando a metodologia bayesiana sob modelo de limiar. Os resultados de alguns estudos indicaram que a herdabilidade para esta característica varia de baixa a moderada magnitude nas raças Nelore (SILVA et al., 2003; MARCONDES et al., 2005; VAN MELIS et al., 2007), Caracu (QUEIROZ et al., 2007) e Canchim (NIETO et al., 2007).

Para a idade ao primeiro parto (IPP), vários trabalhos na literatura têm demonstrado a vantagem em iniciar mais cedo a vida reprodutiva das novilhas (BALDI

et al., 2008; SILVA et al., 2000). Segundo MARTIN et al. (1992), o desempenho reprodutivo das novilhas depende da idade em que essas fêmeas parem pela primeira vez. Novilhas que parem mais cedo têm maior vida produtiva que as fêmeas mais tardias (MARTIN et al., 1992).

No Canchim, os pesos corporais são utilizados como critérios de seleção há algum tempo, são de fácil mensuração e possuem herdabilidade que varia de média a alta magnitude (ALENCAR et al., 1993a; MASCIOLI et al., 1996; SILVA et al., 2000; TALHARI et al., 2003; CASTRO-PEREIRA et al., 2007a), demonstrando que respondem de maneira efetiva à seleção nos programas de melhoramento genético da raça. Estas medidas têm como função avaliar o desenvolvimento corporal do animal durante certo período.

Segundo BAKER et al. (1981), um dos principais fatores que afetam o desempenho reprodutivo do touro é o tamanho dos testículos, sendo o perímetro escrotal a sua medida mais comum. Existem evidências de que o perímetro escrotal está relacionado favoravelmente com características físicas do sêmen (TROCÓNIZ et al., 1991), características produtivas (ALENCAR et al., 1993a), idade à puberdade (VIEIRA et al., 1988) e fertilidade (McCOSKER et al., 1990) nos machos, bem como com características de fertilidade de fêmeas (MARTIN et al., 1992; ALENCAR et al., 1993b; GIANLORENÇO et al., 2003). Além disso, por ser uma característica de fácil mensuração e medida em idades jovens (desmama, ano e sobreano), facilita a identificação dos animais geneticamente superiores para estas características.

O objetivo deste trabalho foi estudar a habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade e suas associações genéticas com a idade ao primeiro parto, peso corporal de machos e fêmeas aos 420 dias de idade e perímetro escrotal aos 420 dias de idade, para fornecer subsídios ao programa de avaliação genética da raça Canchim.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição dos dados

Os dados utilizados neste trabalho foram cedidos pela Associação Brasileira de Criadores de Canchim (ABCCAN) e utilizaram-se animais criados em regime exclusivo de pastagens com suplementação mineral durante o ano todo. As características estudadas foram: habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade (HP), idade ao primeiro parto (IPP), peso corporal de machos e fêmeas aos 420 dias de idade (P420) e perímetro escrotal aos 420 dias de idade (PE420) de bovinos da raça Canchim. Foram considerados neste estudo animais nascidos entre os anos de 1980 a 2001 (HP e IPP), 1992 a 2006 (P420) e 1995 a 2006 (PE420). As médias e os desvios-padrão obtidos para IPP, P420 e PE420 foram iguais a $40,28 \pm 7,85$ meses, $254,92 \pm 45,05$ kg e $24,63 \pm 3,84$ cm, respectivamente. As médias obtidas neste estudo estão de acordo com os apresentados no sumário da raça Canchim (ABCCAN–Embrapa-Genepplus, 2008), iguais a 39,42 meses (IPP), 274,76 kg (peso aos 18 meses de idade) e 25,31 cm (perímetro escrotal aos 18 meses de idade).

Análises preliminares foram realizadas para todas as características visando eliminar dados inconsistentes. Para a característica HP, os critérios para a exclusão de dados foram: vacas submetidas a técnicas reprodutivas (fertilização *in vitro*, transferência de embrião e ovulação múltipla) e vacas com intervalos de parição discrepantes. Os animais restantes foram avaliados quanto ao número de partições até os 76 meses de idade. Por se tratar de uma característica binária, considerou-se como sucesso (2), as vacas que tiveram pelo menos três partições e fracasso (1), para as vacas com menos de três partições neste período.

Definiram-se três partos na análise de HP porque a partir deste valor os custos de cria e recria da vaca estariam sendo descontados (FORMIGONI et al., 2005). O período de 76 meses foi proposto para que a vaca tivesse a chance de conseguir os três partos, com a possibilidade de uma falha se esta entrasse em reprodução aos 24 meses de idade e em razão da diversidade de manejo nos diferentes rebanhos que

compunham a base de dados estudada. Para a análise da característica HP foi utilizado modelo de limiar, enquanto que para as demais características, os modelos foram lineares.

Formação de Grupos de Contemporâneos

Para a definição dos grupos de contemporâneos (GC), foram realizadas análises estatísticas utilizando o método dos quadrados mínimos, por meio do procedimento GLM do programa SAS (SAS 9.1, SAS Institute, Cary, NC, USA). Para IPP, incluiu-se no GC o ano e época de nascimento da vaca (primavera, verão, outono e inverno) e fazenda do primeiro parto. Para PE420, foi incluída a fazenda de nascimento do animal e aos 420 dias de idade, época e ano de nascimento do animal. Para P420, foi incluído no GC o sexo, a fazenda de nascimento do animal e aos 420 dias de idade, época e ano de nascimento do animal e o grupo genético da vaca (cinco classes, descritas por ALENCAR, 1988). O número de animais, pais, mães, GC e de fazendas para cada característica estudada é apresentado na Tabela 1. Os GC com menos de três informações foram excluídos. Os touros com menos de três progênes também foram retirados do arquivo final.

Tabela 1. Número de animais, pais, mães, grupos de contemporâneos (GC) e número de fazendas (FZ) consideradas nas análises da habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade (HP), idade ao primeiro parto (IPP), peso corporal de machos e fêmeas e perímetro escrotal aos 420 dias de idade (P420 e PE420, respectivamente).

Característica	Animais	Pais	Mães	GC	FZ
HP	13.835	890	10.377	447	149
IPP	13.835	890	10.377	429	149
P420	7.842	427	5.811	1.072	81
PE420	4.522	352	3.707	596	72

Para a formação dos GC para HP, concatenaram-se o ano e fazenda de nascimento da vaca. Retiraram-se os GC que não apresentavam variabilidade para HP, ou seja, foram excluídos grupos que só possuíam dados de fracasso (1) ou sucesso (2). As fazendas utilizadas na análise de HP foram as mesmas utilizadas para IPP. A normalidade dos resíduos foi verificada para IPP, P420 e PE420, observações cujo resíduo padronizado apresentou-se acima de 3,5 desvios-padrão e abaixo de -3,5 desvios-padrão foram excluídas.

Abordagem Frequentista

Obtiveram-se inicialmente estimativas de herdabilidade pelo método da máxima verossimilhança restrita para as características IPP, PE420 e P420, utilizando o programa computacional MTDFREML (BOLDMAN et al., 1995) sob modelo animal uni-característica. O modelo animal em todas as características incluiu os efeitos aleatórios, aditivo direto e residual e o efeito fixo de GC. Além do GC, para PE420 foi considerado o efeito linear da co-variável idade do animal e para P420 foi considerado o efeito linear da co-variável idade do animal e o efeito linear e quadrático da co-variável idade da vaca ao parto. Os resultados destas análises, descritos na Tabela 2, foram utilizados como valores *a priori* para a análise sob o enfoque bayesiano. A matriz de parentesco incluiu 20.974 animais (HP com IPP), 28.949 animais (HP com P420) e 25.848 animais (HP com PE420).

Tabela 2. Componentes de variância genética aditiva (σ_a^2), residual (σ_e^2), fenotípica (σ_p^2), herdabilidade (h^2) e erro-padrão (E.P.) estimadas por metodologia frequentista, em análise uni-característica para idade ao primeiro (IPP), peso corporal de machos e fêmeas (P420) e perímetro escrotal (PE420) medidos aos 420 dias de idade.

Característica	σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2	E.P.
IPP	0,90	25,94	26,85	0,03	0,01
P420	215,27	679,26	894,54	0,24	0,03
PE420	1,75	6,39	8,14	0,22	0,05

Abordagem Bayesiana

Estimaram-se os componentes de variância e as herdabilidades pelo método bayesiano, utilizando o programa computacional GIBBS2F90, desenvolvido por MISZTAL (2004), sob modelo animal, em análise bi-características de HP com as demais características, considerando o modelo animal descrito anteriormente. Foram geradas cadeias de Gibbs de 1.000.000 iterações com descarte inicial de 100.000 iterações (*burn-in*) retirando-se uma amostra a cada 500 iterações.

Intervalos de credibilidade (IC-95%) foram determinados para todos os parâmetros. A partir da amostra *a posteriori* gerada consideraram-se todos os n valores das variâncias e herdabilidades em ordem crescente, descartando-se os $(\alpha/2)\%$ menores e os $(\alpha/2)\%$ maiores, sendo $\alpha=0,05$. Assim, o IC-95% foi calculado como o intervalo real que foi do menor até o maior dos valores restantes.

Critérios de Convergência

Foram utilizados vários procedimentos para verificar a convergência das estimativas. Um estudo por meio do programa GIBANAL (VAN KAAM, 1998) foi utilizado para verificar o número de amostras efetivas para a convergência e os valores para média, moda e mediana dos parâmetros genéticos. Nesta análise, correlações seriais foram computadas entre as amostras e este procedimento foi repetido em diferentes intervalos para determinar quantas amostras efetivas deveriam ser obtidas. Quanto maiores fossem as estimativas das correlações seriais entre amostras, maior deveria ser o intervalo necessário entre cada amostragem, o que resultaria em um menor conjunto de amostras. O conjunto final foi formado quando a correlação serial entre duas amostras foi de até 0,10 (RAFTERY & LEWIS, 1992).

Verificou-se a convergência das cadeias por meio do programa R 2.9.0 (The R

Foundation For Statistical Computing, 2009), utilizando o pacote BOA, descrito por SMITH (2005) no qual foram gerados diagnósticos de convergência de GEWEKE (1992), HEIDELBERGER & WELCH (1983) e pelo método visual.

No teste de GEWEKE (1992), compararam-se os valores iniciais da cadeia de Markov com os valores finais da cadeia, a fim de detectar falhas de convergência. Na hipótese de nulidade testada, afirma-se que há convergência. Assim, valores de probabilidades abaixo de 0,05 indicam que há evidências contra a convergência das cadeias. O teste HEIDELBERGER & WELCH (1983) utiliza a estatística de Cramer-von Mises para avaliar a hipótese nula de estacionariedade da amostra gerada. Se houver indícios de não-estacionariedade, o teste é repetido depois de eliminados os primeiros 10% das iterações. Este processo continua até que a cadeia resultante passe no teste ou até que mais de 50% das iterações sejam descartadas. Por meio do método gráfico (Figura 1, 2, 3 e 4) foi verificada a convergência das cadeias observando a tendência de sua distribuição e as áreas de densidade da distribuição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Herdabilidade

No arquivo de dados para HP, obtiveram-se 5.641 vacas que apresentaram sucesso (40,77%) e as 8.194 vacas restantes foram computadas como fracasso (59,23%). Estes resultados foram pouco inferiores aos de NIETO et al. (2007) que obtiveram 49,46% de sucesso para a mesma característica em bovinos Canchim. Já TERAKADO et al. (2009), MARCONDES (2003) e SILVA et al. (2003) observaram porcentagem de sucesso igual a 36,3%, 37% e 31,18% para habilidade de permanência aos 6 anos de idade na raça Nelore.

Os resultados *à posteriori* das médias, desvios-padrão, moda, mediana, valores mínimos e máximos e intervalo de credibilidade a 95%, em análise bi-característica, para herdabilidade e variâncias genéticas aditivas e residuais das características HP,

IPP, P420 e PE420 são apresentados na Tabela 4. O valor dos parâmetros estimados para HP foi obtido pela média dos resultados das análises bi-característica desta com IPP, P420 e PE420, que foram iguais a 0,0294, 0,0301 e 0,0290, respectivamente.

A verificação da convergência das amostras das cadeias de Gibbs, por meio do programa GIBANAL, demonstrou que não houve convergência das estimativas, sendo necessário maior número de iterações com intervalos maiores entre as amostras para diminuir a dependência entre cada amostra. Verificou-se que, pelos métodos de Geweke e Heidelberger & Welch, o número de iterações e de amostras das cadeias foi suficiente para assegurar sua convergência para todas as estimativas. Os resultados destas análises são descritos no Anexo 1. Na literatura consultada, as análises para verificação da convergência das cadeias foram conduzidas, principalmente, com a utilização do programa GIBANAL (MARCONDES et al., 2005; NIETO et al., 2007; QUEIROZ et al., 2007; VAN MELIS et al., 2007), pelo teste de Geweke (SILVA et al. 2006; MATTAR et al., 2007; PAULA et al., 2008) e pelo teste de Heidelberger & Welch (PAULA et al., 2008).

A média, moda e mediana, para cada característica estudada foram muito próximas, o que indicou que as distribuições das estimativas foram relativamente simétricas. Na Figura 1 observou-se que as estimativas de cada característica (eixo x) por sua densidade (eixo y) não apresentaram distribuição normal.

Tabela 4. Estatísticas descritivas *a posteriori* das estimativas de herdabilidade (h^2) e variâncias genéticas aditivas (σ_a^2) e residuais (σ_e^2) para habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade (HP), idade ao primeiro parto (IPP), peso corporal de machos e fêmeas (P420) e perímetro escrotal (PE420) aos 420 dias de idade.

Características	Parâmetros			
	h^2	σ_a^2	σ_e^2	
HP	M \pm D.P.	0,03 \pm 0,01	0,0016 \pm 0,0000	0,0526 \pm 0,0010
	Moda	0,03	0,0014	0,0524
	Mediana	0,03	0,0016	0,0530
	Mínimo	0,01	0,0010	0,0510
	Máximo	0,05	0,0030	0,0540
	IC 95%	0,017 a 0,041	0,0007 a 0,0390	0,0051 a 0,0540
IPP	M \pm D.P.	0,04 \pm 0,01	1,21 \pm 0,35	29,12 \pm 0,49
	Moda	0,0295	0,8993	29,1911
	Mediana	0,0342	1,0500	29,1400
	Mínimo	0,0140	0,4220	28,1500
	Máximo	0,0640	1,9910	31,1300
	IC 95%	0,017 a 0,057	0,545 a 1,786	28,789 a 30,580
P420	M \pm D.P.	0,24 \pm 0,04	195,76 \pm 32,80	621,56 \pm 26,22
	Moda	0,2371	196,1632	612,4626
	Mediana	0,2387	195,2000	619,1500
	Mínimo	0,1610	129,7000	549,3000
	Máximo	0,3750	318,5000	707,6000
	IC 95%	0,171 a 0,317	137,395 a 264,602	562,490 a 668,700
PE420	M \pm D.P.	0,24 \pm 0,06	1,96 \pm 0,54	6,31 \pm 0,44
	Moda	0,2403	1,7503	6,4610
	Mediana	0,2400	1,9050	6,3680
	Mínimo	0,1200	0,9110	5,0270
	Máximo	0,4200	3,1990	7,2450
	IC 95%	0,130 a 0,350	1,092 a 3,092	5,400 a 7,092

IC 95%= intervalo de credibilidade a 95%

M \pm D.P.= Média e Desvio-Padrão

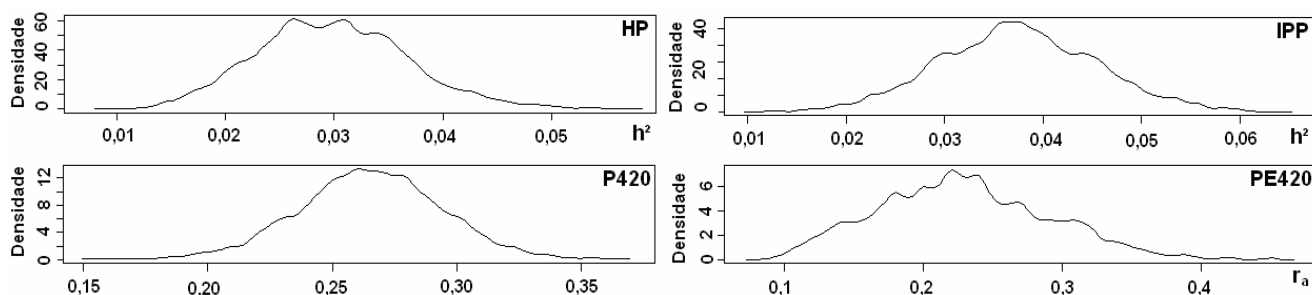


Figura 1 – Distribuições *a posteriori* das estimativas de herdabilidade (h^2) para a habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade (HP), idade ao primeiro parto (IPP), peso corporal de machos e fêmeas (P420) e perímetro escrotal (PE420) aos 420 dias de idade.

As estimativas de herdabilidade para HP indicaram que a característica sofre grande influência do componente ambiental e, portanto, a seleção direta para esta característica não implicaria em ganho genético na população em estudo. Pode-se inferir que a alta influência ambiental seja devida às diferentes condições climáticas, nutricionais e de manejo aos quais os rebanhos são submetidos durante anos. Estimativas de herdabilidade semelhantes foram observadas por MARCONDES et al. (2005) e NIETO et al. (2007) para a habilidade de permanência no rebanho aos 76 meses de idade em fêmeas Nelore e Canchim, respectivamente, em que se utilizou o modelo touro. Estimativa um pouco superior foi a de SILVA et al. (2003), que obtiveram herdabilidade igual a 0,12 para a mesma característica medida até os seis anos de idade em fêmeas Nelore, utilizando modelo animal. MARTINEZ et al. (2004) estudaram HP aos seis anos de idade em vacas Hereford, por meio do modelo touro, e reportaram herdabilidade que variou de 0,09 a 0,17. Valores de maior magnitude foram observados por QUEIROZ et al. (2007) e VAN MELIS et al. (2007), cuja herdabilidade para HP aos seis anos de idade para as raças Caracu e Nelore, respectivamente, foram iguais a 0,23 e 0,22.

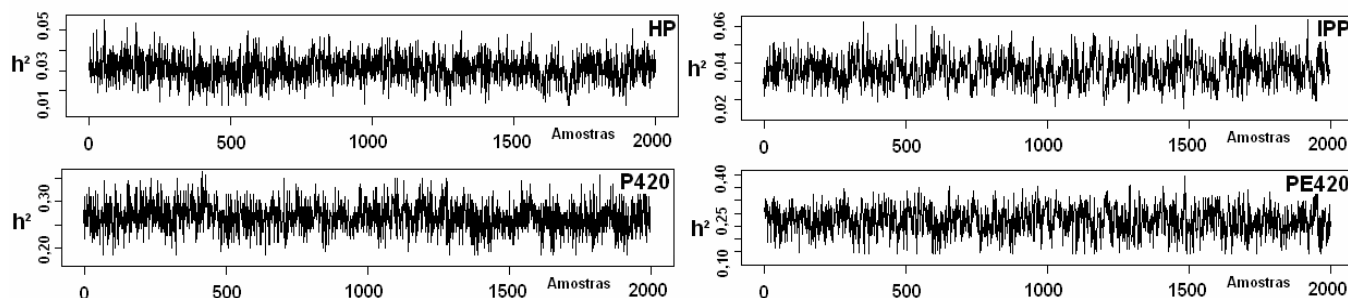


Figura 2. - Trajetória das cadeias das estimativas de herdabilidade (h^2), para a habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade (HP), idade ao primeiro parto (IPP), peso corporal de machos e fêmeas (P420) e perímetro escrotal (PE420) aos 420 dias de idade, de acordo com o número de amostras.

Pode-se verificar pela Figura 2 que a distribuição das cadeias não apresentou grande dispersão, ou seja, as oscilações mantiveram-se estáveis, evidenciando que o valor considerado para o *burn-in* na análise foi confiável e permitiu a convergência da cadeia (GELFAND & SMITH, 1990).

A baixa magnitude da herdabilidade de IPP ($0,04 \pm 0,01$) indicou que a seleção fenotípica para a característica seria pouco eficiente. No entanto, características reprodutivas, em geral, apresentam herdabilidade de baixa magnitude, mas devem ser levadas em consideração nos critérios de seleção para a melhoria das taxas de concepção dos rebanhos bovinos de corte no Brasil. Os resultados estão de acordo com os obtidos por PEREIRA et al. (2002) e GROSSI et al. (2009), em bovinos da raça Nelore. No entanto, SILVA et al. (2000), TALHARI et al. (2003), CASTRO-PEREIRA et al. (2007b) e BALDI et al. (2008) obtiveram estimativas de herdabilidade em bovinos Canchim pouco superiores ao deste estudo, iguais a 0,12; 0,13; 0,09 e 0,10, respectivamente. A característica é altamente influenciada pelos fatores ambientais, como o manejo que é aplicado nas propriedades. Os produtores, em alguns casos, determinam empiricamente a idade e/ou peso apropriados para que as fêmeas participem das estações de monta, dificultando a identificação de fêmeas mais precoces, o que pode influenciar na variabilidade genética aditiva da IPP.

As estimativas de herdabilidade para P420 e PE420 sugerem que a seleção direta para estas características pode promover mudanças nas médias da população, pois ambas apresentaram moderada magnitude. Na literatura consultada, para peso corporal ao sobreano, que variava de 450 dias de idade a 550 dias de idade, as estimativas de herdabilidade apresentam amplitude de 0,28 a 0,54, em bovinos Canchim (ALENCAR et al., 1993a; MASCIOLI et al., 1996; TALHARI et al., 2003; CASTRO-PEREIRA et al., 2007a).

Estimativa de herdabilidade para perímetro escrotal aos 18 meses de idade foi obtida por ALENCAR et al. (1993a) e apresentou valor de moderada magnitude, igual a 0,36. Para a raça Nelore as estimativas de herdabilidade ao sobreano variaram de 0,31 a 0,51 (SILVA et al., 2003; BOLIGON et al., 2007; FRIZZAS et al., 2009).

Associações Genéticas

As correlações genéticas de HP com IPP, P420 e PE420 foram iguais a $-0,63 \pm 0,20$, $-0,09 \pm 0,11$ e $0,45 \pm 0,21$, respectivamente. As correlações ambientais, de HP com IPP e P420 foram iguais a $0,02 \pm 0,01$ e $-0,06 \pm 0,04$, para a característica PE420, a correlação ambiental foi fixada em zero.

Na Figura 3 são representadas as densidades *a posteriori* das correlações genéticas entre HP com IPP, P420 e PE420, respectivamente. Pode-se verificar que as amostras para correlação genética não apresentaram distribuição normal. As amostras obtidas para as correlações genéticas não apresentaram grande dispersão (Figura 4), ou seja, as oscilações mantiveram-se estáveis, evidenciando que o valor considerado para o *burn-in* na análise foi confiável e permitiu a convergência da cadeia (GELFAND & SMITH, 1990).

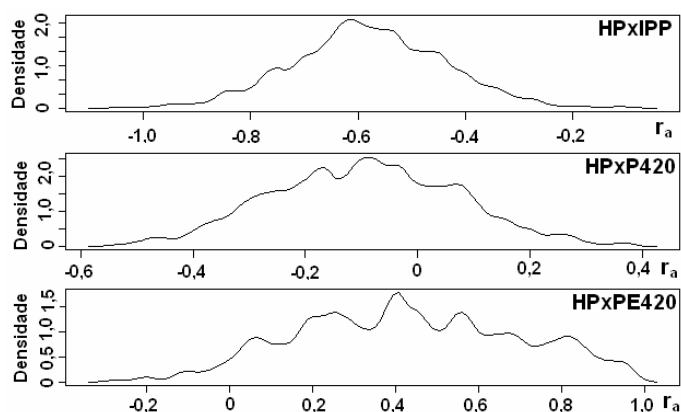


Figura 3. Distribuições *a posteriori* das correlações genéticas entre habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade (HP) com a idade ao primeiro parto (IPP), peso corporal de machos e fêmeas (P420) e perímetro escrotal (PE420) aos 420 dias de idade.

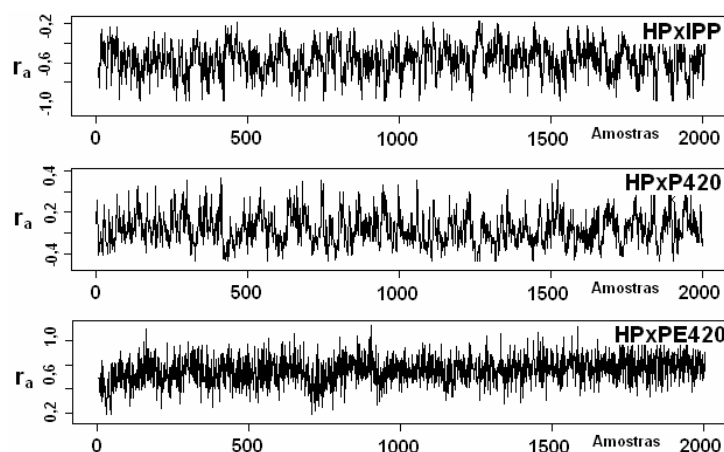


Figura 4. Trajetória das cadeias das correlações genéticas (r_a) entre a habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade (HP) com a idade ao primeiro parto (IPP), peso corporal de machos e fêmeas (P420) e perímetro escrotal (PE420) aos 420 dias de idade, de acordo com o número de amostras.

Considerando que o sucesso para HP foi associado a um maior valor numérico (2), a seleção visando favorecer vacas que possam permanecer no rebanho até os 76

meses de idade poderá resultar em maior precocidade sexual de fêmeas e associação genética inversamente proporcional com IPP. Fêmeas que iniciarem precocemente sua vida reprodutiva poderão ter seus custos de produção reduzidos também precocemente e poderiam contribuir para aumentar o número de bezerros nascidos por vaca até 76 meses de idade.

A seleção para aumentar o perímetro escrotal dos machos tem sido conduzida para reduzir a IPP (EUCLIDES FILHO, 2000) e, a partir da estimativa de correlação genética entre PE420 e HP estimada no presente trabalho, poderá contribuir para melhorar HP. SILVA et al. (2006) obtiveram correlação genética igual a $0,07 \pm 0,03$ entre HP aos seis anos de idade e perímetro escrotal ajustado para 450 dias.

Embora a correlação genética entre HP e IPP tenha indicado que parte dos genes que atuam sobre uma característica também atuam sobre a outra de forma inversa, a baixa magnitude da estimativa de herdabilidade obtida em ambas as características sugere que a seleção direta para qualquer uma delas seria pouco eficiente. Resultados obtidos por BALDI et al. (2008) indicaram que fêmeas que produziram pelo menos um bezerro até o descarte foram as mais precoces. No entanto, BERTAZZO et al. (2004) estimaram associação genética positiva e de baixa magnitude entre IPP e o tempo de permanência no rebanho, igual a 0,29.

Observou-se que a correlação genética entre HP e P420 foi de baixa magnitude, indicando que a seleção para P420 promoverá pouca ou nenhuma mudança na HP, embora a estimativa de herdabilidade de P420 tenha sido de moderada magnitude. SILVA et al. (2006) obtiveram correlação entre HP aos seis anos de idade e peso corporal aos 550 dias de idade igual a $0,15 \pm 0,01$ em animais Nelore. Em alguns trabalhos foram relatadas correlações genéticas negativas e favoráveis entre características reprodutivas e de crescimento (LUESAKUL-REODECHA et al. 1986). Entretanto, estudos demonstraram que a seleção de animais mais pesados em idades jovens não apresentou efeito significativo no desempenho das fêmeas (SILVA et al., 2000; PHOCAS & SAPA, 2004). As baixas correlações ambientais observadas entre HP e as demais características indicaram que estas não são influenciadas pelas mesmas condições de ambiente e nem pelos mesmos genes de ação não aditiva.

CONCLUSÕES

A seleção para maiores pesos corporais aos 420 dias da idade não contribuirá para melhorar a característica habilidade de permanência das fêmeas no rebanho, pois se observou que os genes que atuam sobre uma característica, não atuam sobre a outra.

No entanto, a seleção para maior perímetro escrotal aos 420 dias de idade deverá resultar em mudança na característica e também deverá contribuir favoravelmente na habilidade de permanência das fêmeas no rebanho.

Apesar da correlação genética favorável, a melhoria na idade ao primeiro parto e na habilidade de permanência no rebanho não deve ser obtida pela seleção para essas características, mas, principalmente, por mudanças no manejo e nas condições ambientais.

REFERÊNCIAS

ABCCAN-Embrapa-Genepplus. **Sumário de touros Canchim, MA e Charolês edição Primavera/2008**. Campo Grande: Genepplus Consultoria Agropecuária, 2008. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/~locs/sumario/canchim/can_index.htm> Acesso em: 05 março 2009.

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

ALENCAR, M. M. Perspectivas para o melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004. Campo Grande, MS, **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004, p.358-367.

ALENCAR, M. M.; BARBOSA, P. F.; VIEIRA, R. C. Parâmetros Genéticos Para Peso e Circunferência Escrotal Em Touros da Raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.22, n.4, p.572-583, 1993a.

ALENCAR, M. M.; BARBOSA, P. F.; FREITAS, A. R.; LIMA, R. Análise genética de parâmetros reprodutivos em bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: SBZ, 1993b, p. 231.

BAKER, J. H.; KROOP, J. R.; TURMAN, E. J.; BUCHANAN, D. S. A comparison of different breeds for growth rates, performance traits and scrotal circumference in young beef bulls. **Animal Science Research Report**, Stillwater, p.15-18, 1981.

BALDI, F.; ALENCAR, M. M.; FREITAS, A. R.; BARBOSA, R. T. Parâmetros genéticos para características de tamanho e condição corporal, eficiência reprodutiva e longevidade em fêmeas da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa,

MG, v.37, n.2, p.247-253, 2008.

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**, Viçosa, MG, v.33, n.5, p.1118-1127, 2004.

BOLDMAN, K. G.; KRIESE, L. A.; VAN VLECK, L. D.; VAN TASSELL, C. P.; KACHMAN, S. D. **A manual for use of MTDFREML**. A set of programs to obtain estimates of variance and covariance. Clay Center: ARS, 1995. 120p.

BOLIGON, A. A.; RORATO, P. R. N.; ALBUQUERQUE, L. G. Correlações genéticas entre medidas de perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.3, p.565-571, 2007.

CASTRO-PEREIRA, V. M.; ALENCAR, M. M.; BARBOSA, P. F. Estimativas de parâmetros genéticos e de ganhos direto e indireto à seleção para características de crescimento de machos e fêmeas da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.4, p.1037-1044, 2007a. Supl.

CASTRO-PEREIRA, V. M.; ALENCAR, M. M.; BARBOSA, R. T. Estimativas de parâmetros genéticos e de ganhos direto e indireto à seleção para características reprodutivas e de crescimento em um rebanho da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.4, p. 1029-1036, 2007b. Supl.

COSTA, M. T. G. P.; SANCHES, A.; MUNARI, D. P. Estimação bayesiana de parâmetros genéticos de pesos corporais em um rebanho da raça Guzerá. **Nucleus Animalium**, Ituverava, v.1, n.1, p.48-60, 2009.

EUCLIDES FILHO, K. **Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 61p. 2000. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc85/>> Acesso em: 01 jun. 2009.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. Threshold characters. In: FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. (Eds.) **Introduction to quantitative genetics**. 4th ed. Essex: Longman, 1996. p.299-311.

FORMIGONI, I. B.; FERRAZ, J. B. S.; SILVA, J. A. II. V.; ELER, J. P.; BRUMATTI, R. C. Valores econômicos para habilidade de permanência e probabilidade de prenhez aos 14 meses em bovinos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, v.57, Supl.2, p.220-226, 2005.

FRIZZAS, O. G.; GROSSI, D. A.; BUZANSKAS, M. E.; PAZ, C. C. P.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; OLIVEIRA, J. A.; MUNARI, D. P. Heritability estimates and genetic correlations for body weight and scrotal circumference adjusted to 12 and 18 months of age for male Nellore cattle. **Animal**, Cambridge, v.3, n.3, p.347-351, 2009.

GELFAND, A. E.; SMITH, A. F. M. Sampling-based approaches to calculating marginal densities. **Journal of the American Statistical Association**, New York, v.85, p.398-409, 1990.

GEWEKE, J. Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to calculating posterior moments. In: BERNARDO, J.M.; BERGER, J.O.; DAWID, A.P. AND SMITH, A.F.M. **Bayesian Statistics**. 4th ed. Oxford: Oxford University Press, 1992.

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

GROSSI, D. A.; VENTURINI, G. C.; PAZ, C. C. P.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; OLIVEIRA, J. A.; MUNARI, D. P. Genetic associations between age at first calving and heifer body weight and scrotal circumference in Nelore cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, Berlin. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/122211852/PDFSTART>> [2009]. Acesso em: 01 maio 2009.

HEIDELBERGER, P.; WELCH, P. D. Simulation Run Length Control in the Presence of an Initial Transient," **Operations Research**, Baltimore, v. 31, p. 1109-1144, 1983.

HUDSON, G. F. S.; VAN VLECK, L. D. Relationship between Production and Stayability in Holstein Cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, n.64, p.2246-2250, 1981.

LUESAKUL-REODECHA, C.; MARTIN, T. G.; NELSON, L. A. Effects of long-term selection for 365-day weight on maternal performance of beef cows. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 3., 1986, Lincoln. **Proceedings...** p.205-209.

MARCONDES, C. R. **Análise Bayesiana da probabilidade de permanência no rebanho como característica de seleção para a raça Nelore**. 2003. 100f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Genética) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.

MARCONDES, C. R.; PANETO, J. C. C.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B. Estudo de Definição Alternativa da Probabilidade de Permanência no Rebanho para a Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.5, p.1563-1567, 2005.

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

MARTINEZ, G. E.; KOCH, R. M.; CUNDIFF, L. V.; GREGORY, K. E.; VAN VLECK, L. D. Genetic parameters for six measures of length of productive life and three measures of lifetime production by 6 yr after first calving for Hereford cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, p.1912-1918, 2004.

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**, Viçosa, MG, v.25, p.72-82, 1996.

MATTAR, M.; OLIVEIRA, J. A.; MEIRELLES, S. L.; QUEIROZ, S. A. Efeitos genéticos e ambientais sobre o perímetro escrotal de animais da raça Caracu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.6, p.2010-2015, 2007. Supl.

McCOSKER, T. H.; TURNER, A. F.; McCOOL, C. J.; POST, T. B.; BELL, K. Brahman bull fertility in a north Australian rangeland herd. **Animal Breeding Abstracts**, Edinburgh, v.58, n.1, p.30, 1990.

MISZTAL, I. **GIBBS2F90 manual**. Disponível em: <<ftp://nce.ads.uga.edu/pub/ignacy/blupf90/>>. [2004] Acesso em: 20 mar. 2009.

NIETO, L. M.; SILVA, L. O. C.; MARCONDES, C. R.; ROSA, A. N.; MARTINS, E. N.; TORRES JÚNIOR, R. A. A. Herdabilidade da habilidade de permanência no rebanho em fêmeas de bovinos da raça Canchim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 1407-1411, 2007.

PAULA, M. C.; MARTINS, E. N.; SILVA, L. O. C.; OLIVEIRA, C. A. L.; VALOTTO, A. A.; GASPARINO, E. Estimativas de parâmetros genéticos para produção e composição do leite de vacas da raça Holandesa no estado do Paraná. **Revista Brasileira de**

Zootecnia, Viçosa, MG, v.37, n.5, p. 824-828, 2008.

PEREIRA, E.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S. Análise genética de características reprodutivas na raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.5, p.703-708, 2002.

QUEIROZ, S. A.; FIGUEIREDO, G.; SILVA, J. A. II. V.; ESPASANDIN, A. C.; MEIRELLES, S. L.; OLIVEIRA, J. A. Estimativa de parâmetros genéticos da habilidade de permanência aos 48, 60 e 72 meses de idade em vacas da raça Caracu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.5, p.1316-1323, 2007.

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

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**, Viçosa, MG, v. 29, n.06, Supl 2, p.2223-2230, 2000

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

SILVA, J. A. II. V.; FORMIGONI, I. B.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S. Genetic relationship among stayability, scrotal circumference and post-weaning weight in Nelore cattle. **Livestock Science**, Amsterdam, v.99, p.51–59, 2006.

SMITH, B. J. **Bayesian Output Analysis program (BOA) Version 1.1 user's manual**.

2005. 43p. Disponível em: <<http://www.public-health.uiowa.edu/boa/BOA.pdf>>. Acesso em: 01 abril 2009.

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

TERAKADO, A. P. N.; PEREIRA, M. C.; YOKOO, M. J. I.; ALBUQUERQUE, L. G. Influência da precocidade sexual na habilidade de permanência de fêmeas no rebanho, em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá. **Anais...** CD-ROM

TROCÓNIZ, J. F.; BELTRÁN, J.; BASTIDAS, H.; LARREAL, H.; BASTIDAS, P. Testicular development, body weight changes, puberty and semen traits of growing Guzerat and Nellore bulls. **Theriogenology**, Stoneham, v.35, n.4, p.815-826, 1991.

VAN KAAM, J. B. C. H. M. “**GIBANAL**” – **Analyzing program for Markov Chain Monte Carlo Sequences (Version 2.10)**. Wageningen: Department of Animal Sciences, Agricultural University, 1998.

VAN MELIS, M. H.; ELER, J. P.; OLIVEIRA, H. N.; ROSA, G. J. M.; SILVA, J. A. II. V.; FERRAZ, J. B. S.; PEREIRA, E. Study of stayability in Nellore cows using a threshold model. **Animal Science**, Penicuik, v.85, p.1780-1786, 2007.

VIEIRA, R. C.; ALENCAR, M. M.; ESTEVES, S. N. Efeito da suplementação alimentar sobre o comportamento reprodutivo de tourinhos Canchim. I. Características puberais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.97-102, 1988.

ANEXO

Anexo 1. Correlações seriais obtidas pelo programa GIBANAL e pelos teste de Geweke e Heidelberger & Welch, em análises bi-características, para as estimativas de herdabilidade (h^2) e variâncias genéticas aditivas (σ_a^2) e ambientais (σ_e^2) das características de habilidade de permanência de fêmeas no rebanho aos 76 meses de idade (HP), idade ao primeiro parto (IPP), peso corporal de machos e fêmeas aos 420 dias de idade (P420) e perímetro escrotal (PE420) aos 420 dias de idade.

GIBANAL	Correlação Serial					
	h^2 A	h^2 B	σ_a^2 A	σ_a^2 B	σ_e^2 A	σ_e^2 B
HP ^A X IPP ^B	0,522*	0,739*	0,610*	0,740*	0,183*	0,192*
HP ^A X P420 ^B	0,530*	0,477*	0,598*	0,480*	0,174*	0,377*
HP ^A X PE420 ^B	0,514*	0,737*	0,574*	0,739*	0,185*	0,630*
Geweke	Probabilidade**					
	h^2 A	h^2 B	σ_a^2 A	σ_a^2 B	σ_e^2 A	σ_e^2 B
HP ^A X IPP ^B	0,425	0,932	0,530	0,735	0,788	0,147
HP ^A X P420 ^B	0,282	0,933	0,124	0,178	0,547	0,992
HP ^A X PE420 ^B	0,452	0,479	0,687	0,963	0,443	0,729
Heidelberger & Welch	Probabilidade**					
	h^2 A	h^2 B	σ_a^2 A	σ_a^2 B	σ_e^2 A	σ_e^2 B
HP ^A X IPP ^B	0,273	0,114	0,273	0,198	0,390	0,057
HP ^A X P420 ^B	0,090	0,449	0,457	0,334	0,082	0,142
HP ^A X PE420 ^B	0,178	0,106	0,065	0,103	0,118	0,187

* Não Convergência;

**Se significativo ($P < 0,05$) indica não convergência