

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

**EFEITOS GENÉTICOS E AMBIENTAIS DA HABILIDADE  
DE PERMANÊNCIA DE BÚFALAS LEITERIAS DA RAÇA  
MURRAH NO REBANHO**

**Priscilla Markarian Galeazzi**  
Médica Veterinária

JABOTICABAL - SP - BRASIL  
2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

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

**EFEITOS GENÉTICOS E AMBIENTAIS DA HABILIDADE**  
**DE PERMANÊNCIA DE BÚFALAS LEITERIAS DA RAÇA**  
**MURRAH NO REBANHO**

**Priscilla Markarian Galeazzi**

Orientador: **Prof. Dr. Humberto Tonhati**

Co-Orientador: Dr. **Josineudson Augusto II de Vasconcelos Silva**

Co-Orientador: **Dr<sup>a</sup>. Maria Eugênia Zerlotti Mercadante**

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

JABOTICABAL – SP

Abril de 2008

G151e Galeazzi, Priscilla Markariani  
Efeitos genéticos e ambientais da habilidade de permanência de  
búfalas leiterias da raça Murrah no rebanho/ Priscilla Markarian  
Galeazzi – – Jaboticabal, 2008  
xi, 54f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade  
de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008  
Orientador: Humberto Tonhati  
Banca examinadora: Danísio Prado Munari, Lenira El Faro, Maria  
Eugênia Zerloti Mercadante  
Bibliografia

1. Análise de sobrevivência 2. Modelo de limiar 3. Parâmetro  
genético,  
I. Título. II. Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e  
Veterinárias.

CDU 636. 293

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

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**PRISCILLA MARKARIAN GALEAZZI** - nascida em 16 de fevereiro de 1982, na cidade de São José do Rio Preto – SP, filha de Paulo Elias Galeazzi e Maria Márcia Markarian Galeazzi. Iniciou em fevereiro de 2000 o curso de graduação em Medicina veterinária no Centro Universitário Moura Lacerda, obtendo o título de Médica Veterinária em Dezembro de 2005. Em Março de 2006 ingressou no Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal – SP, como bolsista do Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, obtendo o grau de mestre em 18 de Abril de 2008, sob orientação do Prof. Dr. Humberto Tonhati.

*“Pouca coisa é necessária para transformar  
inteiramente uma vida:  
amor no coração e  
sorriso nos lábios”.*  
*(Martin Luther King)*

*Aos meus pais, Maria Márcia e Paulo Galeazzi pelo amor, carinho, incentivo e por abrirem mão dos sonhos de vocês para realizarem os meus...*

*Devo tudo que sou hoje a vocês...AMO VOCÊS*

*Dedico e Ofereço*

## **AGRADECIMENTOS**

*À Deus, que me concedeu a vida e a oportunidade para a realização de grandes sonhos.*

*Ao meu irmão, Frederick por todo carinho, amizade, risadas, brigas e tudo mais que um grande e bom irmão pode fazer por uma irmã...TE AMO BROW*

*As minhas avós (Vó Maria e Vó Adelaide) por todo carinho, mesadas, rezas, preces, novenas e pela boa comida que vocês sempre fizeram... as duas o meu muito obrigada*

*Ao meu orientador, Dr. Humberto Tonhati, pela oportunidade de realizar esse mestrado, além de toda paciência, carinho e aconselhamento tanto no lado profissional como no pessoal...sou muita grata ao Sr.*

*Ao meu co-orientado Dr. Josineudson Augusto II de V. Silva pelos ensinamentos, paciência e risadas com que fez com que nossos encontros de terça feira se tornassem além de dias de muito trabalho também foram dias muito divertidos que vão ficar guardado pra sempre na minha memória.*

*À minha co-orientadora, Dra. Maria Eugênia Zerlotti Mercadante, por ter aceitado me orientar no meio do caminho e por ter feito isso de uma maneira tão seria, inteligente e agradável.*

*Aos componentes da banca examinadora Danísio Munari e Lenira El FaroL*

*À Dra. Sandra Aidar de Queiroz pelas correções e sugestões prestadas no Exame de Qualificação.*



*À UNESP e ao Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal, pela oportunidade de crescimento científico que me proporcionaram.*

*A todos os professores da FCAV-UNESP pelas lições oferecidas durante todo curso*

*A todos os funcionários da FCAV-UNESP.*

*Ao CNPq, pela concessão da bolsa.*

*Aos criadores de búfalos que permite que utilizemos as informações de seus animais para a realização de trabalhos científicos*

*A todos os pesquisadores e funcionários do Instituto de Zootecnia de Sertãozinho que sempre me receberam com muito carinho.*

*As minhas boas e velhas amigas Aline (Kbeça) e Veri, por todo incentivo, bate papo, risadas, bebedeiras, palhaçadas, brigas e tudo mais que boas amigas fazem...É muito bom saber que eu posso contar com vocês a qualquer momento e em qualquer lugar...vocês são parte da minha historia..da minha formação pessoal e profissional...Amo Vocês*

*As amigas que reencontrei e que agora não vão mais sair da minha vida...Maila e Paula...o tempo faz com que as pessoa se encontrei em um primeiro... para que o reencontro se torne eterno...*

*Ao grande amigo, companheiro, professor Raul Rusbel, por toda amizade ensinamento e paciência. Obrigada por tudo!!*

*Aos queridos colegas de Pós-graduação, por me tratarem com carinho, amizade e pela imensa ajuda durante esse período (não quero citar nomes para não cometer qualquer tipo de falha caso esquecesse o nome de alguém).*

*À vocês todos, meu carinho e gratidão!*

## SUMÁRIO

	Página
<b>CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS</b>	
Introdução .....	1
Objetivo .....	3
Revisão de Literatura.....	4
Referência .....	12
<b>CAPITULO 2- ANÁLISE DE HABILIDADE DE PERMANÊNCIA EM BÚFALAS LEITEIRAS, UTILIZANDO MODELO DE SOBREVIVÊNCIA.</b>	
Introdução.....	19
Material e Métodos.....	21
Resultado e Discussão.....	24
Conclusões.....	31
Referência .....	31
<b>CAPITULO 3- ESTIMATIVAS DE HERDABILIDADE DA HABILIDADE DE PERMANÊNCIA NO REBANHO EM VÁRIAS IDADES E DA IDADE AO DESCARTE EM BÚFALAS DA RAÇA MURRAH</b>	
Introdução.....	35
Material e Métodos.....	37
Resultado e Discussão.....	40
Conclusões.....	46
Referências .....	46
<b>ANEXO.....</b>	<b>49</b>

## **EFEITOS GENÉTICOS E AMBIENTAIS DA HABILIDADE DE PERMANÊNCIA DE BÚFALAS DA RAÇA MURRAH NO REBANHO LEITEIRAS**

**Resumo-** Na expectativa de contribuir com os programas de melhoramento genético de bubalinos, o objetivo desse estudo foi verificar a influência dos efeitos ambientais e genéticos sobre a habilidade de permanência no rebanho de búfalas leiteiras da raça Murrah. Utilizaram-se informações de 1016 búfalas, participantes do programa de controle leiteiro mantido pelo Departamento de Zootecnia da UNESP/Jaboticabal(SP) desde 1987. A característica habilidade de permanência (HP) foi definida como a habilidade de permanecer no rebanho um (HP1), dois (HP2), três (HP3), quatro (HP4), cinco (HP5) e seis anos (HP6) após o primeiro parto. As mesmas características foram também consideradas como variável contínua, e denominadas Habilidade de Permanência em Dias até um (HPD1), dois (HPD2), três (HPD3), quatro (HPD4), cinco (HPD5) e seis anos (HPD6) após o primeiro parto. Os efeitos ambientais foram estudados por meio de análise de sobrevivência, ajustando-se os efeitos fixos de fazenda, ano e época de nascimento, classe de produção de leite na primeira lactação e idade ao primeiro parto. Fazenda, ano de nascimento e produção de leite na primeira lactação são efeitos que influenciam de forma significativa ( $p < 0,0001$ ) a permanência da fêmea no rebanho de 1 a 6 anos após o primeiro parto. Búfalas com maior idade ao primeiro parto têm maiores probabilidades de serem descartadas até um ano, sem efeito no descarte em idades mais avançadas. Búfalas com maior produção de leite têm menor probabilidade de descarte, permanecendo mais tempo no rebanho. Os efeitos genético-aditivo para as HP foram estimados por máxima verossimilhança restrita aproximada com modelo de limiar, enquanto que para as HPD foram estimados por máxima verossimilhança restrita. Os modelos estatísticos incluíram o efeito genético-aditivo do animal, e os efeitos fixos descritos acima. As estimativas de herdabilidade foram inferiores para as HP, exceto para hp1, ( $0,11 \pm 0,07$ ,  $0,17 \pm 0,06$ ,  $0,23 \pm 0,06$ ,  $0,16 \pm 0,08$ ,  $0,14 \pm 0,09$  e

0,16±0,10 para HP1, HP2, HP3, HP4, HP5 e HP6, respectivamente) que para as HPD (0,05±0,06, 0,18±0,08, 0,40±0,10, 0,49±0,11, 0,41±0,11 e 0,30±0,13, respectivamente para HPD1, HPD2, HPD3, HPD4, HPD5 e HPD6). Considerando o valor da estimativa de herdabilidade e, levando-se em conta que a expressão desse tipo de característica ocorre tarde na vida do animal, a recomendação seria utilizar a HP3, em vez de HP em idades posteriores na seleção dos reprodutores.

**Palavras-chave:** análise de sobrevivência, *Bubalus bubalis*, efeitos fixos, modelo de limiar, parâmetro genético, produção de leite

## STAYABILITY OF MURRAH MILK BUFFALOS BREED

**Abstract-** In order of contributing to the buffalo genetic improvement programs , the objective of this study was to assess the influence of environmental and genetic effects on the stayability of the Murrah dairy buffaloes. Records from 1016 buffaloes, participants in the control dairy program maintained by the Departamento de Genética e Melhoramento Animal of UNESP / Jaboticabal (SP) since 1987, were used. Stayability (HP) was defined as the ability to remain in the herd for one (HP1), two (HP2), three (HP3), four (HP4), five (HP5), and six years (HP6) after the first calving. The same traits were also considered continuous, and called as age of culling up to one (HPD1), two (HPD2), three (HPD3), four (HPD4), five (HPD5) and six years (HPD6) after the first calving. The environmental effects were studied by survival analysis. The model included the fixed effects of farm, year and season of birth, milk production class in the first lactation and age at first calving. The effects of farm, year of birth and milk production in the first lactation were significant ( $p < 0.0001$ ) for stayability from 1 to 6 years after the first calving.. Buffaloes cows with higher age at first calving are more likely to be culling a year after the first calve, without effect on the disposal at more advanced ages. Buffaloes with higher milk production are less likely to culling, staying longer in the herd. Additive genetic effects for HP were estimated by quasi-restricted maximum likelihood, fitting a threshold model, and the additive genetic effects for HPD were estimated by restricted maximum likelihood. The models included the additive genetic effects as random, and the fixed effects described above. The heritability estimates were lower for HP, except for HP1 ( $0.11 \pm 0.07$ ,  $0.17 \pm 0.06$ ,  $0.23 \pm 0.06$ ,  $0.16 \pm 0.08$ ,  $0.14 \pm 0.09$  and  $0.16 \pm 0.10$  for HP1, HP2, HP3, HP4, HP5 and HP6, respectively) than for IDDESC ( $0.05 \pm 0.06$ ,  $0.18 \pm 0.08$ ,  $0.40 \pm 0.10$  ,  $0.49 \pm 0.11$ ,  $0.41 \pm 0.11$  and  $0.30 \pm 0.13$ , respectively for HPD1, HPD2, HPD3, HPD4, HPD5 and HPD6). Considering heritability estimates, and taking into account that the expression of such traits occurs late in the animal life, the recommendation would be to use the HP3 rather than HP in later ages in the selection of sires.

**Keywords:** *Bubalus bubalis*, fixed effects, genetic parameters, milk production, survival analysis, threshold model

## **CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **INTRODUÇÃO**

Os búfalos são animais domésticos utilizados para a produção de carne e leite destinados ao consumo humano, além de serem algumas vezes aproveitados como força de trabalho no campo. Possuem temperamento bastante dócil, o que facilita sua criação e manejo, e são muito rústicos, adaptando-se bem às mais variadas condições ambientais.

Os búfalos pertencem à família Bovidea, subfamília Bovinae e gênero Bubalus, sendo divididos em dois grupos principais: o Bubalus bubalis com  $2n=50$  cromossomos, também conhecido como "water buffalo", e o Bubalus bubalis var. kerebau com  $2n=48$  cromossomos, denominado búfalo do pântano ("swamp buffalo")

De acordo com a FAO (2006), existem no mundo 174.027.155 cabeças de búfalos, sendo que maior parte concentra-se na Índia, onde estão 8 milhões de cabeças. O Brasil possui um rebanho com 1.200.700 cabeças de búfalos, ocupando o décimo lugar em número de animais. Quanto à produção mundial de leite de búfala, em 2005, o valor ficou em torno de 77.083.451 Mt (tonelada métrica). No Brasil, atualmente, não existem dados precisos sobre a produção anual de leite de búfala, mas sabe-se que a mesma vem aumentando, provavelmente devido às melhorias no manejo, à seleção dos animais mais produtivos, aos acasalamentos direcionados e em função do crescimento da demanda desse tipo de leite para a fabricação do tradicional queijo "mozzarella" (DUARTE, 2002).

Em alguns estados brasileiros, os bubalinos se tornaram uma boa opção econômica, principalmente, pela exploração leiteira e possibilidade de elaboração do queijo "mozzarella", originalmente produzido na Itália. Este produto apresenta ótima aceitação pelo mercado, o qual pratica altos preços de comercialização gerados pela falta de oferta. Em função disso, há no estado de São Paulo, vários



laticínios especializados que pagam pelo litro de leite de búfalas cerca de R\$0,95 (noventa e cinco centavos de reais) na época mais favorável de produção. Na entressafra, paga-se mais pelo leite, em torno de R\$1,05. Por razões ligadas a esta grande demanda, os bubalinos vem conquistando espaço na pecuária nacional e deixando de ser vistos como contribuintes complementares no ciclo produtivo da carne e do leite (TONHATI, 2002; BERNARDES, 20081).

As regiões Norte e Sul do Brasil concentram cerca de 77% dos búfalos, sendo a região Norte a que apresenta maior número de animais, com quase dois terços da população brasileira (64%). Os estados do Pará (451 mil) e do Amapá (151 mil), juntos, somam 55% do rebanho bubalino nacional. A região Sul encontra-se em segundo lugar no efetivo bubalino (13%), mas com decréscimo no número de animais nos últimos três anos (ANUALPEC, 2004).

Na região sudeste, a bubalinocultura está voltada quase que totalmente para a produção de leite e essa, por sua vez, destina-se ao processamento de derivados diferenciados, principalmente do queijo “mozzarella” de alta qualidade. Depois de elaborado, o queijo é direcionado a restaurantes e supermercados sofisticados dos grandes centros comerciais (SENO, 2005).

Com o aumento do interesse na criação de búfalos em todo Brasil, os centros oficiais de pesquisas, e mesmo criadores, vêm se dedicando ao desenvolvimento de trabalhos técnicos e práticos sobre a espécie com objetivo de aprofundar o conhecimento sobre esses animais e de aperfeiçoar o uso de suas qualidades.

A fêmea bubalina é, em geral, longeva, com vida útil média de 6-8 crias (9-11 anos de idade) na Itália, que tem produção mais intensiva, e de 12-14 crias no Brasil (15-17 anos de idade), mas pode permanecer no rebanho até 24 anos de idade, com até 21 crias (BERNARDES, 20081). Para búfalas criadas na Bulgária, PEEVA & ILIEVA (2007) relataram longevidade média de 7 anos. A capacidade da fêmea em permanecer no rebanho é uma característica economicamente relevante, pois tem relação positiva com a produção de leite e com características

---

<sup>1</sup> Comunicação pessoal.

de conformação como posicionamento do teto, profundidade do úbere e ligamento superior (VOLLEMA & GROEN, 1998).

Os primeiros estudos em bovinos leiteiros indicaram que a herdabilidade da capacidade da fêmea em permanecer no rebanho varia de 0,02 a 0,05, (HUDSON & VAN VLECK, 1981), mas a capacidade de permanência das filhas de um touro pode ter um grande impacto na lucratividade (BAKKER et al., 1980). Vários estudos sobre a variação genética de características ligadas a permanência das fêmeas no rebanho em bovinos leiteiros, confirmaram a grande influência do ambiente nessas características (MADGWICK & GODDARD, 1989; SHORT & LAWLOR 1992; VUKASINOVIC et al., 1997). Em bubalinos, apesar do número de trabalhos ser extremamente reduzido, os resultados indicaram que a variância genético-aditivao dessas características pode ser superior àaquelas encontradas para bovinos leiteiros especializados (PANDER et al., 2002).

## **OBJETIVO**

Na expectativa de contribuir com os programas de melhoramento genético de bubalinos, objetivou-se neste estudo: a) verificar a influência dos efeitos de fazenda, época e ano de nascimento, classe de produção de leite e idade ao primeiro parto na permanência de fêmeas bubalinas no rebanho e, b) verificar, por meio das estimativas de parâmetros genéticos, se a característica habilidade de permanência no rebanho, pode ser usada como critério de seleção.

## REVISÃO DE LITERATURA

As principais características estudadas referentes à permanência da fêmea no rebanho leiteiro, de acordo com DIAS (1997), são: longevidade (idade do animal ao descarte); duração da vida produtiva (intervalo do primeiro parto ao descarte); número de lactações durante a vida e habilidade de permanência no rebanho (HP) ou “stayability”. Esta última pode ser medida em animais em produção, ao passo que as demais exigem a data de saída da fêmea do rebanho para a mensuração.

ROBERTSON & RENDEL (1950) citaram algumas vantagens econômicas quando o animal permanece mais tempo no rebanho, tais como: (a) redução do custo anual das reposições; (b) aumento na produção média do rebanho; (c) redução do número de reposições (novilhas) a serem criadas, permitindo um aumento potencial do rebanho e (d) aumento da possibilidade de seleção de fêmeas.

Em gado leiteiro, a preocupação dos produtores e pesquisadores está voltada aos efeitos do alto nível de produção das vacas sobre a vida útil no rebanho, sempre com intuito de minimizar os custos de produção (MARCONDES, et al., 2005).

Segundo RIBEIRO (2001), o maior tempo de permanência do animal em produção tem sido associado a uma maior lucratividade em bovinos leiteiros. O investimento feito no animal, do nascimento até o primeiro parto, só é amortizado na primeira lactação, sendo necessário, pelo menos, duas lactações para que a vaca retorne o investimento realizado.

Por isso, a saída do animal do rebanho está diretamente relacionada à lucratividade da fazenda leiteira, sendo que a produção de leite, a vida do animal, a duração da vida produtiva e os custos relacionados à reposição do animal descartado devem ser fatores principais a serem observados quando da decisão do descarte (QUEIROZ & MCALLISTER, 2002).

Os critérios de descarte podem ser voluntários ou involuntários (VAN ARENDONK, 1996). O primeiro se deve à vontade do produtor e se relaciona com aspectos de produção, enquanto o descarte involuntário caracteriza-se por ser alheio à vontade do produtor e se deve, principalmente, a aspectos de sanidade. Segundo o autor, a diminuição das taxas de descartes involuntários levaria à maximização da longevidade e à otimização dos lucros, bem como permitiria ao produtor realizar maior taxa de descarte voluntário, aumentando o ganho genético. Para SILVA et al. (2003), o fracasso reprodutivo é a principal causa de descarte das fêmeas em um rebanho, e a eficiência reprodutiva é o parâmetro de maior impacto econômico na atividade pecuária. Desta forma, a característica HP pode ser um dos critérios de seleção utilizados para aumentar o índice de fertilidade do rebanho (PARNELL, 2000).

A fertilidade é influenciada por uma série de fatores ambientes e genéticos que interagem de maneira complexa e vão desde aqueles que determinam a ocorrência de estros férteis na estação de monta, passando por aqueles que influenciam a libido e a fertilidade do touro, e incluindo até o comportamento do bezerro durante o período de amamentação. As diferenças ambientais são as principais causas de variação desta característica, em comparação com o efeito aditivo dos genes, como atestam os coeficientes de herdabilidade estimados para a maioria das características reprodutivas (SILVA, 2001).

MUKASA-MUGERWA et al. (1989) concluíram, em seus experimentos, que as melhores condições de manejo podem levar a expressivas melhorias nas taxas reprodutivas do rebanho, aumentando, desse modo, o tempo de permanência do animal no rebanho.

Apesar da sua importância, as características reprodutivas vêm sendo pouco utilizadas nos programas de melhoramento genético no Brasil (ALENCAR, 2002), devido a sua baixa herdabilidade.

Com relação às fêmeas, existe maior dificuldade de se determinar características facilmente mensuráveis que sejam geneticamente relacionadas com a fertilidade (Johnston et al., 1996). Algumas características reprodutivas

utilizadas são a idade ao primeiro parto, intervalo de partos, número de dias para o parto, duração da gestação, probabilidade de prenhez e HP (BALDI et al., 2008).

Atualmente, habilidade de permanência (HP) ou “stayability” é uma das características de fêmeas que vem recebendo grande atenção por parte dos pesquisadores. Sua inclusão em sumários de avaliação genética permitiria ao criador selecionar os animais que produziriam fêmeas com maior probabilidade de permanecer no rebanho por um período mais longo, tendo assim um maior aproveitamento e diluição do seu custo (SILVA et al., 2003).

Outro ponto a ser considerado é que, apesar da habilidade de permanência estar intimamente ligada à fertilidade, simultaneamente essa característica influencia, também, o quesito produtividade. Uma falha reprodutiva, baixa fertilidade, não re-concepção ou outros fatores negativos, gerará animais com níveis baixos de produção, logo inviáveis economicamente. Desta maneira, nota-se que características reprodutivas e produtivas estão intimamente relacionadas.

As características produtivas, como a produção de leite acumulada durante toda a vida do animal, são de fundamental importância para a permanência funcional da fêmea no rebanho (BERTAZZO, 2002).

Para MADALENA (1983), a permanência da vaca no rebanho depende muito da sua produção de leite, fazendo com que a seleção baseada na produtividade melhore indiretamente a longevidade dos animais. Ainda segundo o autor, como a seleção pela produção pode ser feita já na primeira lactação e a seleção por longevidade somente após várias lactações, o intervalo entre gerações é muito menor quando a seleção é feita pela produção. Porém, critérios de seleção somente para produção de leite não apresentaram resposta genética ótima quando considerado o potencial para o lucro, uma vez que fêmeas capazes de produzir grandes volumes de leite podem não sobreviver por muito tempo no rebanho (TEIXEIRA et al., 2003).

PUSKI et al. (2002) em estudos com um rebanho Holandês, concluíram que quanto maior a produção de leite, menor a chance de permanecer no rebanho (menor HP). Entretanto, para QUEIROZ et. al (2007), há uma maiores freqüências de sucesso para vacas com maiores produções de leite na primeira lactação.

COSTA et al. (2003), em estudo com vacas da raça Caracu, estimaram correlação genética de 0,71 e 0,97 entre a duração da vida produtiva e as produções de leite na primeira lactação e durante a vida da matriz. Dessa forma, é evidente que as correlações genéticas entre as características de longevidade e as de produção, são, em geral, altas e positivas. Assim, a inclusão de características de longevidade em um índice de seleção levará ao incremento de características de produção no mesmo sentido.

Em bubalinos, PANDER et al. (2002) revisaram vários trabalhos e também relataram estimativas de correlação genética de alta magnitude entre a duração da vida produtiva com a produção total de leite durante a vida (0,87) e número de lactações completas (0,97), de baixa magnitude entre a primeira característica e o total de dias em lactação (0,20).

Como o melhoramento genético de bovinos leiteiros é baseado na seleção de características múltiplas, entre elas, características de reprodução, produção, longevidade e de tipo, por meio de índice de seleção (INTERBULL, 1996), torna-se necessário estimar os coeficientes de herdabilidade das características a serem incluídas nos índices de seleção.

### ***Habilidade de permanência da matriz no rebanho***

O estudo da permanência de fêmeas no rebanho tem sido realizado nos últimos anos em países desenvolvidos, principalmente com a raça Holandesa. No Brasil, são poucos os trabalhos realizados acerca da permanência de animais no rebanho, principalmente envolvendo búfalos.

Estudar o tempo de vida produtiva pode requerer a inclusão de observações da vida da fêmea e de suas contemporâneas (SCHONS et al., 1985;

TANIDA et al., 1988), pois, embora uma fêmea tenha o registro de seu tempo de vida produtivo quando deixou o rebanho, esta observação não pode ser usada até que todas as suas contemporâneas deixem o rebanho. Essa dificuldade pode ser superada (HUDSON & VAN VLECK, 1981) quando se especifica um determinado tempo de vida produtiva. Segundo os autores citados acima, a habilidade de permanência é definida como a probabilidade da vaca permanecer na criação um tempo específico, dado que teve a oportunidade de alcançar este tempo. Outros autores como, VOLLEMA (1998), SILVA et al. (2003), MARTINEZ et al. (2004) e QUEIROZ et al. (2007) seguem, de modo geral, a definição acima mencionada, mas podem incluir outras condições, como por exemplo, permanecer um certo tempo após a primeira lactação ou primeiro parto, principalmente, após um certo número de crias.

A aplicação e interpretação da habilidade de permanência dependerão dos pontos iniciais ou finais adotados para a sua definição e registro. O ponto inicial, por exemplo, pode ser a data de nascimento, a data do primeiro acasalamento ou do primeiro parto. O ponto final pode ser a sobrevivência até os 48, 60 ou 72 meses de idade, ou alguma idade considerada como a que possibilitou ao animal, com base em sua produtividade, ser rentável ao sistema, pagando seus custos de aquisição e manutenção (MARCONDES et al., 2005). A redução na idade em que a característica é avaliada trará benefícios na diminuição do intervalo de gerações e possibilitará obter maior progresso genético para HP (FORMIGONI et al., 2002).

A habilidade de permanência da fêmea no rebanho é registrada para cada fêmea de forma contínua, ou seja, em número de dias em que a fêmea permaneceu até um determinado tempo (como em MARTINEZ et al., 2004); ou de distribuição discreta, atribuindo o valor 0 para a que não permaneceu e 1 para aquela que permaneceu até o tempo determinado (SILVA et al., 2003; MARTINEZ et al., 2005; QUEIROZ et al., 2007).

Em um programa de melhoramento genético, é requisito imprescindível conhecer a importância relativa das variações genética e ambiental das características. Os parâmetros genéticos são necessários para prever as

respostas direta e correlacionada na seleção, na elaboração de índices de seleção e na predição do valor genético dos animais. Segundo MERCADANTE et al. (1995), as estimativas de parâmetros genéticos para uma determinada característica podem adquirir diversos valores. Isto pode ser atribuído aos diferentes métodos de estimação e modelos matemáticos empregados, ao tipo de dados utilizados, e às diferenças no controle dos fatores que afetam a característica. Porém, algumas variações refletem diferenças reais na constituição genética das populações em estudo.

### ***Estimativas de herdabilidade***

Segundo BOURDON (1997), a herdabilidade ( $h^2$ ) corresponde à proporção da variação total que é de natureza genética aditiva, ou seja, define a magnitude de ganho genético que pode ser obtido em um programa de seleção. É o parâmetro básico para as decisões e estratégias de seleção a serem tomados em uma população. Em geral, considera-se que valores de herdabilidade de 0,01 a 0,20 são baixas, entre 0,20 e 0,40 moderadas e, acima de 0,40 são altas.

Semelhante às características de reprodução, as estimativas de herdabilidade para características relativas à permanência da fêmea no rebanho são baixas, registradas como variáveis contínuas (com distribuição normal), ou discretas (com distribuição binomial), tanto em bovinos de corte, de leite ou bubalinos.

SILVA (2001) utilizando o método R para analisar a característica HP de forma discreta (binária), em animais da raça Nelore, relatou valores para herdabilidade de 0,12, 0,12 e 0,17 para as idades até cinco, seis e sete anos, respectivamente. Estimativa de herdabilidade superior (0,21) foi relatada para os mesmos animais para a característica probabilidade de parir com seis anos ou mais, dado que a vaca teve uma parição anterior (SILVA et al., 2003). Também na raça Nelore, utilizando modelo de limiar, MERCADANTE et al. (2004) relataram estimativas de herdabilidade mais baixas (0,06, 0,15 e 0,02 em modelo



animal, de touro e de avô-materno) para HP até 5 anos de idade. MARCONDES et al. (2005), comparando modelos linear e de limiar no estudo da permanência de vacas no rebanho até 6 anos de idade, com, no mínimo, 3 partos, relataram herdabilidades de 0,06 e 0,13 respectivamente.

Para longevidade da vaca, definindo-a como a idade na qual a vaca é descartada, GIANLORENÇO et al. (2002), utilizando o método da máxima verossimilhança restrita, relataram estimativa de herdabilidade de 0,11 em um rebanho Canchim. Posteriormente, BALDI et al. (2008), utilizando a mesma raça e o mesmo método de estimação, encontraram valor de herdabilidade igual a 0,06.

Ainda em bovinos de corte, MARTINEZ et al. (2004) analisaram a permanência de vacas Hereford no rebanho até 1, 2, 3, 4, 5 e 6 anos após o primeiro parto em dias (ou seja, como uma variável contínua) e, relataram estimativas de herdabilidade de 0,05, 0,08, 0,08, 0,10, 0,12 e 0,15. Posteriormente, MARTINEZ et al. (2005), com o mesmo banco, de dados analisaram HP, como variável discreta com modelo de limiar, e relataram estimativas de herdabilidade superiores, de 0,23, 0,16, 0,09, 0,25, 0,17 e 0,30, respectivamente para 1, 2, 3, 4, 5 e 6 anos após o primeiro parto.

São escassos os trabalhos sobre estimativas de herdabilidade para duração da vida produtiva e HP em rebanhos leiteiros criados em países tropicais, tanto em bovinos como em bubalinos, e de um modo geral, todos também relatam coeficientes de herdabilidade baixos.

MADGWICK & GODDARD (1989), estudando a sobrevivência de vacas leiteiras Australianas no rebanho, relataram coeficientes de herdabilidade de 0,05, 0,04, 0,01, 0,02, 0,04, 0,02, 0,03, 0,09 e 0,09, respectivamente para a permanência até 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 anos após o primeiro parto. Com dados de vacas da raça Holandesa criadas nos Estados Unidos, SHORT & LAWLOR (1992) analisaram cinco características relativas à permanência no rebanho: ocorrência do segundo parto, permanência no rebanho até 54 e 84 meses de idade e, a duração da vida produtiva (do primeiro parto até o descarte) ajustada ou não ajustada para a produção de leite na primeira lactação. Os autores

relataram estimativas de herdabilidade iguais a 0,03, 0,06, 0,05, 0,10 e 0,08, respectivamente para as cinco características acima mencionadas.

VANRADEN & KLAASKATE (1993) analisaram os números de meses em produção até 84 meses de idade de vacas da raça Holandesa e relataram herdabilidade igual a 0,09. Os mesmos autores analisaram também a permanência das fêmeas no rebanho até 36, 42, 48, 54, 60 e 72 meses de idade, e relataram valores de herdabilidade iguais a 0,03, 0,04, 0,06, 0,07, 0,07 e 0,08, respectivamente.

No Brasil, TEIXEIRA et al. (2003), analisando HP como uma variável linear., relataram valores de herdabilidade 0,12, 0,01, 0,02, 0,05, 0,03 para as idades específicas de 36, 48, 60, 72, 84 meses respectivamente, em um rebanho da raça Holandesa. FIGUEIREDO (2004), utilizando o mesmo método, encontrou valores de herdabilidade iguais a 0,27, 0,27 e 0,23 para HP até 48, 60 e 72 meses de idade respectivamente, em rebanhos da raça Caracu. Na mesma raça, QUEIROZ et al. (2007), utilizando modelo de limiar, relataram estimativas de herdabilidade superiores, iguais a 0,28, 0,27 e 0,23, respectivamente para HP até 48, 60, 72 meses de idade.

Em bubalinos, PANDER et al (2002), revisando vários estudos publicados, relataram herdabilidades iguais a 0,16 para a produção total de leite durante a vida, a 0,18 para o número total de dias em lactação, a 0,17 para a duração da vida produtiva e finalmente, a 0,14 para tempo de permanência no rebanho.

Dessa forma, a inclusão da característica habilidade de permanência nos programas de avaliação genética poderia permitir a seleção de animais que produziriam filhas com maior probabilidade de permanecerem produtivas no rebanho por um período mais longo e dessa forma promover a diluição de seu custo.

## REFERÊNCIAS

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

ANUALPEC: Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2004. 304p.

BAKKER, J. J.; EVERETT, R. W.; VANVLECK, L. D. Profitability Index For Sires. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1334-1341, 1980.

BALDY REY, F. S.; 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**, v.37, n.2 p. 247-253, 2008.

BERTAZZO, R. P. **Parâmetros genéticos de longevidade e produtividade de fêmeas da raça Nelore**. 2002. 41f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras – MG, 2002.

BOURDON, R. M. **Understanding animal breeding**. New Jersey: Prentice Hall, p.523, 1997.

COSTA. G. Z. et. al. Estimativas de herdabilidade e correlações genéticas da duração da vida proutiva e produção de leite de bovinos da raça Caracu. **Melhoramento Genético Animal**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria, SBZ, 2003, CD-ROM.

DIAS, A. S. C. **Estudo das características produtivas e de permanência em um rebanho de bovinos da raça Caracu.** 1997. 65f., Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

DUARTE, J. M. C. **Parâmetros genéticos e fenotípicos da produção e constituintes do leite e tendência genética da produção de leite em bubalinos.** 2002. 25f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2002.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <http://apps.fao.org/faostat>. Acessado em: 21 março de 2006.

FIGUEIREDO, G. **Estimativas de herdabilidade da característica habilidade de permanência (“stayability”) em rebanhos bovinos da Raça Caracu.** 2004. 77f. Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária – UNESP, Campus de Jaboticabal para graduação em zootecnia, Jaboticabal, 2004.

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**, v.57, p.220-226, 2005.

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

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

INTERBULL. Sire evaluation procedures for non-dairy-production and growth & beef cattle production traits practiced in various countries. **International Bull Evaluation Service**. Bulletin nº13, p. 1-16, 1996.

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

MADGWICK, P. A.; GODDARD, M. E. Genetic and Phenotypic Parameters of Longevity in Australian Dairy Cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2624-2632, 1989.

MADALENA, F. E. Seleção e melhoramento genético a nível de fazenda. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA LEITEIRA, 3, 1983, Campinas. **Anais...** Campinas: p.194-231, 1983.

MARCONDES, C. R.; PANETO, J. C. C.; SILVA, J. A. II V.; OLIVEIRA, H. N.; LÔBO, R. B. Comparação entre análise para permanência no rebanho de vacas Nelore utilizando modelo linear e modelo de limiar. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v.57, p.234-240, 2005.

MARTINEZ, G. E.; KOCH, R. M.; CUNDIFF, L. V.; GREGORY, K. E.; 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**, v.82, p.1912-1918, 2004.

MARTINEZ, G. E.; KOCH, R. M.; CUNDIFF, L. V.; GREGORY, K. E.; E VAN VLECK, L. D. Genetic parameters for stayability, stayability at calving, and stayability at weaning to specified ages for Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.83, p.2043-2042, 2005.

MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B.; REYES, A. de los. Parámetros genéticos para características de crecimiento en cebuínos de carne. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v.3, n.1, p.45-89, 1995.

MERCADANTE, M.E.Z.; RAZOOK, A. G. CYRILLO, J. N. S. G.; FIGUEIREDO, L. A. Efeito de seleção para crescimento na permanência de vacas no rebanho até cinco anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.344-349, 2004.

MUKASA-MUGERWA, E.; BEKELE, E.; TESSEMA, T. The productivity of indigenous Ethiopian highland cattle. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v.21, p.120-216, 1989.

PANDER, B. L.; DHAKA, S.S.; SINGH, S. Genetic Improvement of lifetime performance and longevity of Indian Buffaloes. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7, 2002. Montpellier, **Anais...** Montpellier: WCGALP, 2002. CD-ROM.

PARNELL, P. Balancing growth, carcass and fertility in your breeding program. In: THE ANNUAL FEEDER STEER SCHOOL, 5, 2000. Armidale. **Proceedings...** Armidale: 2000, p.90-96,

PEEVA, T.; ILIEVA, Y. Longevity of buffalo cows and reasons for their culling. **Italian Journal of Animal Science**, v.6, p.378-380, 2007.

PUSKI, J.; DOHY, J.; SZÛCS, E.; BOZÓ, S.; TUAN, T. A.; VÖLGYI-CSÍK, J. Relationship of efficiency of lifetime performance to lifetime milk yield and longevity in Holstein-Friesian cows of different body types. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7, 2002, Montpellier **Anais...** Montpellier: WCGALP, 2002, CD-ROM.

QUEIROZ, S.A.; MCALLISTER, A.J. Avaliação do tipo de descarte de vacas sobre a rentabilidade de rebanhos leiterios no estado de Kentucky. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.72, p.3765-3770, 2002.

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

RIBEIRO, A. C. **Avaliação genético-econômica de rebanho da raça Holandesa**. 2001. 125f. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

ROBERTSON, A.; RENDEL, J. M. The use of progeny testing with A. I. in dairy cattle. **Journal of Genetics**, v.50, p.21-31, 1950.

SCHONS, D.; HOHENBOKEN, W. D. E.; HALL, J. D. Population analysis of a commercial beef cattle herd. **Journal of Animal Science**, v.61, p.44–54, 1985.

SHORT, T. H.; LAWLAOR T. J. Genetic Parameters of Conformation Traits, Milk Yield, and Herd Life in Holsteins. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1987-1998, 1992.

SENO, L. O. **Valores econômicos para as características de produção de leite de búfalas (Bubalus bubalis) no Estado de São Paulo**. 2002.43f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2005.

SILVA, J. A. II V. **Análise genética da habilidade de permanência em fêmeas da raça Nelore**. 2001. 43f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de

Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

SILVA, J. A. II V.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; OLIVEIRA, H. N. Análise genética da habilidade de permanência em fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 598-604, 2003.

TANIDA, H.; HOHENBOKEN, W. D. E.; DENISE, S. K. Genetic aspects of longevity in Angus and Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.66, p.640–647, 1998.

TEIXEIRA, N. M.; FERREIRA, W. J.; TORRES, R. A.; BARRA, R. B. Parâmetros genéticos para características de longevidade de vacas da raça Holandesa no Estado de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROM.

TONHATI, H. **Crítérios de seleção para a produção total de leite em bubalinos criados no estado de São Paulo, Brasil**. Tese (Livre docência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2002.

VANRADEN, P. M.; KLAASKATE, E. J. H. Genetic Evaluation of Length of Productive Life Including Predicted Longevity of Live Cows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2758-2764, 1993.

VAN ARENDONK, J. A. M. Economic importance and possibilities for improvement of dairy cows herd life. In: WORLD CONGRESS OF GENETIC APPLIED T LIVESTOCK PRODUCTION, 3., 1996, Lincoln. **Proceedings...**Lincoln, 1996. p. 95-100.



VOLLEMA, A. R. Selection for longevity in dairy cattle. Doctoral thesis, Animal Breeding and Genetics Group, **Wageningen Agricultural University**, P.O. Box 338, 6700 AH Wageningen, The Netherlands, 1998.

VOLLEMA, A. R.; GROEN, A. F. A Comparison of Breeding Value Predictors for Longevity Using a Linear Model and Survival Analysis. **Journal of Animal Science**, v.81, p3315–3320, 1998.

VUKASINOVIC N.; MOLL, J.; KUNZI, N. Analysis of Production Life in Swiss Brown Cattle. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2372-2579 ,1997.

## **CAPITULO 2- ANÁLISE DA PROBABILIDADE DE DESCARTE DE BÚFALAS LEITEIRAS, UTILIZANDO MODELO DE SOBREVIVÊNCIA**

### **Análise da Probabilidade de Descarte de Búfalas Leiteiras, Utilizando Modelo de Sobrevivência**

**RESUMO-** Na expectativa de contribuir com os programas de melhoramento genético de bubalinos, o objetivo desse estudo foi verificar a influência dos efeitos ambientais sobre a habilidade de permanência de búfalas leiteiras da raça Murrah no rebanho. Utilizaram-se informações de 1016 búfalas, participantes do programa de controle leiteiro mantido pelo Departamento de Zootecnia da UNESP/Jaboticabal (SP) desde 1987. A característica habilidade de permanência (HP) foi definida como a habilidade da fêmea em permanecer no rebanho por um (HP1), dois (HP2), três (HP3), quatro (HP4), cinco (HP5) e seis anos (HP6) após o primeiro parto. Os efeitos ambientais foram estudados por meio de análise de sobrevivência, ajustando-se os efeitos fixos de fazenda, ano e época de nascimento, classe de produção de leite na primeira lactação e idade ao primeiro parto. As análises de dados foram realizadas com o procedimento LIFEREG do SAS, que ajusta modelos paramétricos para dados de falha no tempo (descarte ou HP=0), e estima os parâmetros por máxima verossimilhança. Fazenda de produção, ano de nascimento e produção de leite na primeira lactação são efeitos que influenciam de forma significativa ( $p < 0,0001$ ) a permanência da fêmea no rebanho de 1 a 6 anos após o primeiro parto. Búfalas com maior idade ao primeiro parto têm maiores probabilidades de serem descartadas um ano após o primeiro parto, sem efeito no descarte em idades mais avançadas. Búfalas com maior produção de leite no primeiro parto têm menor probabilidade de descarte, permanecendo mais tempo no rebanho. Os efeitos de fazenda de produção, ano de nascimento e produção de leite na primeira lactação devem ser incluídos nos modelos de análise da habilidade de permanência de búfalas no rebanho.

**Palavras-chave:** análise de sobrevivência, *Bubalus bubalis*, efeitos fixos

## INTRODUÇÃO

A fêmea bubalina é, em geral, longeva, com vida útil média de 6-8 crias (9-11 anos de idade) na Itália, que tem produção mais intensiva, e de 12-14 crias, (15-17 anos de idade) no Brasil, mas pode permanecer no rebanho até 24 anos de idade (BERNARDES, 20082). Para búfalas criadas na Bulgária, PEEVA & ILIEVA (2007) também relataram uma longevidade média de 7 anos. A capacidade da fêmea em permanecer no rebanho é uma característica economicamente relevante, pois tem relação positiva com a produção de leite e com características de conformação como posicionamento do teto, profundidade do úbere e ligamento superior (VOLLEMA & GROEN, 1998).

Apesar da sua importância, as características reprodutivas vêm sendo pouco utilizadas nos programas de melhoramento genético no Brasil (ALENCAR, 2002), devido a sua baixa herdabilidade.

Nos últimos anos, entretanto, a habilidade de permanência ou “stayability”, tem sido uma das características reprodutivas de fêmeas que recebe maior atenção por parte dos pesquisadores. Esta característica quantifica a habilidade de uma fêmea em permanecer no rebanho após uma certa idade ou um certo número de crias, representando a capacidade da matriz ser produtiva o suficiente para continuar na criação (SILVA et al., 2003). Apesar da habilidade de permanência estar intimamente ligada à fertilidade, ela é também influenciada pela produção de leite ou carne. Quando são feitos estudos voltados para rebanhos leiteiros (por exemplo VAN RADEN & KLAASKATE, 1993), os critérios de seleção adotados para realizar o descarte cuja base é a funcionalidade altamente produtiva, une-se à característica habilidade de permanência os aspectos produtivos e não somente os aspectos de fertilidade. Em estudo com rebanho da raça Holandesa, TEIXEIRA et al. (2003), demonstraram que algumas características de produção podem ser utilizadas como medidas de longevidade, pois a escolha do animal com maior habilidade de permanecer no rebanho leva

---

<sup>2</sup> Comunicação pessoal.

também à seleção indireta para maior fertilidade, uma vez que se não houver cio, não haverá prenhez e, conseqüentemente, não haverá produção de leite.

Para MADALENA (1983), a permanência da vaca no rebanho depende muito da sua produção de leite, fazendo com que a seleção baseada na produtividade melhore indiretamente a longevidade dos animais. PUSKI et al. (2002) em estudos com um rebanho Holandês, concluíram que quanto maior a produção de leite, menor a chance de permanência (menor “stayability”, expressa como a porcentagem de vacas sobreviventes nas subpopulações formadas a partir dos diferentes níveis de produção de leite). Porém, QUEIROZ et. al (2007), encontraram que existe maior freqüência de sucesso para habilidade de permanência no rebanho para vacas com maiores produções de leite na primeira lactação. Em búfalas da raça Murrah criadas na Bulgária, PEEVA & ILIEVA (2007) mostraram que a baixa produção de leite é a segunda causa de descarte, após problemas reprodutivos.

Na expectativa de contribuir com os programas de melhoramento genético de bubalinos, objetivou-se neste estudo verificar a influência dos efeitos de fazenda, época e ano de nascimento, classe de produção de leite na primeira lactação e idade ao primeiro parto no descarte de fêmeas bubalinas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As informações utilizadas no presente trabalho foram provenientes de fêmeas nascidas entre 1984 e 2001 em nove fazendas localizadas no estado de São Paulo, as quais participam do programa de controle leiteiro de bubalinos, mantido pelo Departamento de Zootecnia da FCAV/Unesp, Jaboticabal, SP. Estes rebanhos são caracterizados por possuírem animais da raça Murrah manejados em pastagens formadas, majoritariamente, com espécies dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*.

De modo geral, adota-se suplementação alimentar, principalmente no período seco (abril a setembro), à base de cana-de-açúcar picada ou silagem de

capim como volumoso, e concentrado à base de caroço de algodão, cevada e soja. Sal mineral é oferecido regularmente. O controle sanitário é feito de acordo com as recomendações do Ministério da Agricultura. O controle de ectoparasitas e endoparasitas é feito por meio de aplicações de fármacos, em média, duas vezes ao ano.

As novilhas selecionadas são expostas aos touros, em média, com 24 meses de idade, com ocorrência do primeiro parto entre 1,5 a 4,0 anos de idade. O acasalamento é feito tanto por monta natural como por inseminação artificial. Nos rebanhos, pratica-se o sistema de duas ordenhas diárias. O controle leiteiro é realizado mensalmente e as fêmeas são ordenhadas com bezerro ao pé. A desmama dos animais ocorre, em média, aos nove meses de idade.

O arquivo de dados para análise, após consistência, constou de 1016 búfalas Murrah, de uma base de dados com 4.219 lactações de 1.646 búfalas. Foram retirados animais sem a data do primeiro parto, sem a data do controle leiteiro, com controles leiteiros iniciados 60 dias após o parto e com registro de primeiro parto fora do intervalo de 540 e 1260 dias de idade. Foram excluídos, ainda, animais que não tiveram oportunidade de expressar as características analisadas até o início das análises. Por exemplo, animais nascidos após 2001, que pariram pela primeira vez aos 1260 dias de idade, somente teriam a oportunidade de permanecer um ano após o primeiro parto em 2006, entretanto, o arquivo de dados analisado contém informações somente até 2005.

A característica habilidade de permanência (HP) foi definida como a habilidade de permanecer no rebanho durante um (HP1), dois (HP2), três (HP3), quatro (HP4), cinco (HP5) e seis anos (HP6) após o primeiro parto, atribuindo o valor 1 para sucesso (permaneceu no rebanho) e 0 para falha (foi descartada). Para cada fêmea, o último controle leiteiro do banco de dados foi considerado como a data de descarte. Por exemplo, no caso de HP2, uma búfala que pariu pela primeira vez aos 1152 dias (3,15 anos) e teve o último controle leiteiro aos 1728 dias de idade (4,73 anos), recebeu valor 0 (falha) para HP2, ou seja, não permaneceu no rebanho dois anos após o primeiro parto. Essas características

têm, portanto, censura à direita. Uma variável chamada idade ao descarte foi criada e preenchida com o resultado da diferença entre o último controle e idade ao primeiro parto, em meses, para os animais que falharam em permanecer no rebanho (HP=0). Por exemplo, para as fêmeas que permaneceram após as idades específicas e que, portanto, apresentaram dados censurados, o valor para HP foi igual a 1 (sucesso) e a variável idade ao descarte foi preenchida com os valores de 12, 24, 36, 48, 60 e 72 meses, respectivamente para HP1, HP2, HP3, HP4, HP5 e HP6.

O efeito de mês de nascimento foi concentrado em duas épocas, devido a existência de poucas observações em alguns meses, com época 1 incluindo os meses de abril a setembro e época 2 os meses de outubro a março. O ano de nascimento incluiu o período de 1984 a 2001 para HP1, 1984-2000 para HP2, 1984-1999 para HP3, 1984-1998 para HP4, 1984-1997 para HP5 e 1984-1996 para HP6 em virtude da oportunidade de permanecer os anos considerados após o primeiro parto. O efeito da produção de leite total na primeira lactação, truncada em 270 dias, foi analisado como cinco classes: classe 1, produções de leite até 1.000kg; classe 2, produções de leite maiores que 1.000kg a 1.500kg; classe 3, produções de leite maiores que 1.500kg a 2.000kg; classe 4, maiores que 2.000kg a 2.500kg e classe 5, produções de leite maiores que 2.500kg.

Foi utilizado o seguinte modelo de sobrevivência de efeitos fixos:

$$\lambda(t; z) = \lambda_0(t) \exp\{z(t)' \beta\}$$

em que:

$\lambda(t; z)$  é a função de risco de um indivíduo dependendo do tempo  $t$  (idade do descarte, em meses).

$\lambda_0(t)$  é a função de risco básica, assumindo que ela seguia uma distribuição de risco log-normal.

$\beta$  é um vetor que contém os efeitos fixos tempo-dependentes que afetam o risco, com  $z(t)'$  sendo o correspondente vetor de incidência.

A função densidade de probabilidade para uma distribuição log-normal é dada por:

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi t}\sigma} \exp\left\{-\frac{[\log(t) - \mu]^2}{2\sigma^2}\right\} t \geq 0$$

, em que  $\mu$  é a média do logaritmo do tempo de falha assim como  $\sigma$  é o desvio padrão. A função de sobrevivência de uma variável log-normal é dada por:

$S(t) = \Phi\{-[\log(t) - \mu]/\sigma\}$ , em que  $\Phi(\cdot)$  é a função de distribuição acumulada de uma normal padrão.

Os efeitos incluídos no modelo foram fazenda de produção da búfala, ano e época de nascimento e classe de produção de leite na primeira lactação (CPLT), truncada em 270 dias de lactação, além da idade ao primeiro parto, em meses. As análises de dados foram realizadas com o procedimento LIFEREG do SAS (1999), que ajusta modelos paramétricos para dados de falha no tempo (descarte ou HP=0), e estima os parâmetros por máxima verossimilhança. Os parâmetros individuais foram testados com testes de qui-quadrado, baseados no teste de Wald.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média da idade ao primeiro parto foi  $34,8 \pm 3,5$  meses, ou 1058,6 dias (Tabela 1). Este resultado está de acordo com SAMPAIO NETO et al. (2001) que relataram  $1.132,69 \pm 166,99$  dias para idade ao primeiro parto de búfalas no estado do Ceará. CASSIANO et al. (2004), encontraram média de 1.088,03 dias para idade ao primeiro parto, valor similar aos encontrados na literatura. As médias da idade ao primeiro parto para cada HP, praticamente constantes, sugerem ausência de mudanças de manejo e seleção no decorrer dos anos no sentido de diminuição da idade ao primeiro parto, uma vez que as fêmeas presentes em HP6 nasceram há pelo menos 12 anos e apresentaram média de idade ao primeiro parto semelhante quando as fêmeas nascidas nos anos posteriores são incluídas, como a média de primeiro parto em HP1.

A média da produção de leite na primeira lactação das búfalas da raça Murrah, truncada aos 270 dias foi de 1.506,13±473,16 kg. TONHATI et al. (2000), obtiveram uma produção estimada em 1.259,47±523,09 kg de leite em 270 dias de lactação. Produção superior foi encontrada por SAMPAIO NETO et al. (2001), no Ceará, igual a 2.130,80±535,60 kg em 301,41 ± 49,30 dias de lactação. Porém, a média de produção relatada por ROSATI & VAN VLECK (2002) foi superior a produção encontrada neste trabalho, 2.286,80±492,1 kg de leite ajustada para 270 dias, de búfalas criadas na Itália. PATEL & TRIPATHI (1998) estudando a produção de leite até o final da terceira e até o final da quarta lactação em búfalas leiteiras na Índia, encontraram valores de 4271,64±81,80 kg e 5943,24±144,36 kg, respectivamente.

As diferenças na produção de leite se devem, aos manejos aplicados, a genética dos animais e as diferentes formas e idades utilizadas no cálculo da produção de leite. Por exemplo, a maior produção de leite de búfalas na Itália possivelmente seja explicada pela aplicação de programas de seleção e uso de genética superior, bem como de tecnologias no manejo geral dos animais, com uso de sistema de confinamento. No Brasil, a produção de leite de bubalinos ainda está em processo de aplicação das tecnologias que propiciem melhor desempenho (suplementação, sanidade, mineralização, etc.) dos animais e identificação e uso de reprodutores com valores genéticos altos para produção de leite.

Os nascimentos foram concentrados na época dois (outubro a março), com 62,7% deles, que corresponde à época das chuvas. SAMPAIO NETO et al. (2001) descreveu também que a maior percentagem das partições ocorria no período chuvoso (79,3%) e apenas 20,7%, no período seco. Entretanto, CASSIANO et al. (2004), estudando caracterização fenotípica de raças bubalinas Carabao, Jafarabadi, Murrah e Mediterrâneo e do tipo Baio, verificaram que a distribuição dos partos ao longo dos meses apresentou maior concentração entre agosto e outubro, período anterior ao encontrado nessa pesquisa.



Tabela 1: Número de observações (N), ano de nascimento (ANO), média de idade ao primeiro parto, em dias (IPP), média de produção de leite total na primeira lactação, em quilograma (PLT), média de idade ao descarte, em meses (IDDESC) e incidência de falha para habilidade de permanência até 1 (HP1), 2 (HP2), 3(HP3), 4 (HP4), 5 (HP5) e 6 (HP6) anos de idade após o primeiro parto, de búfalas da raça Murrah.

	<i>HP1</i>	<i>HP2</i>	<i>HP3</i>	<i>HP4</i>	<i>HP5</i>	<b>HP6</b>
N	1016	896	742	593	523	415
ANO	1984/2001	1984/2000	1984/1999	1984/1998	1984/1997	1984/1996
IPP (dias)	1058,40	1050,00	1054,77	1060,65	1062,79	1078,04
PLT (kg)	1506,13	1479,20	1476,45	1442,15	1419,31	1442,40
IDDESC (meses)	10,70	19,30	26,43	33,13	38,54	43,31
FALHA (%)	31	37	49	57	63	72

A porcentagem de vacas que falharam em permanecer no rebanho aumentou à medida que a idade considerada aumentou. PHOCAS et al. (2006) observaram, em vacas Charolesas, que 49,3% dos registros censurados a direita permaneceram até os 48 meses de idade e 33,8% permaneceram até os 96 meses de idade. QUEIROZ et al. (2007) estudando a habilidade de permanência em um rebanho da raça Caracu, demonstraram que 60% das matrizes do rebanho permaneceram até os 48 meses de idade, 52% permaneceram até os 60 meses de idade e que, aos 72 meses de idade, 55% do rebanho já tinha sido descartado. Não foram encontrados trabalhos com médias de permanência de búfalas no rebanho. Comparando as médias de falhas em permanecer (Tabela 1) com as relatadas em trabalhos com vacas leiteiras, observou-se que as búfalas permaneceram maior período de tempo, onde, não se sabe se devido à genética dos animais ou ao sistema de manejo e criação aplicado aos búfalos. Ou seja, as criações de búfalas analisadas estão ainda em processo de definição de critérios

de seleção e de estabilização do número de animais em produção. Estes fatos são diferentes dos encontrados em rebanhos de bovinos leiteiros cujos programas de seleção são mais definidos e, a maioria dos rebanhos está estabilizada.

Na Tabela 2 são mostradas as probabilidades médias de falha no tempo por fazenda e ano de nascimento para as características HP1, HP2, HP3, HP4, HP5 e HP6.

Os efeitos de fazenda, ano e classe de produção de leite na primeira lactação foram significativamente importantes ( $p < 0,001$ ) para todas as HP. Sabe-se que o efeito de fazenda de produção foi significativo pelos diferentes manejos aplicados em cada fazenda. Observou-se que nas fazendas 1005, 1006, 1010 e 1032 o risco de falha foi maior, ou seja, foram as que mais descartaram animais (Tabela 2). A provável explicação para isso pode ser pelo fato de já possuírem um bom plantel e no momento estejam praticando seleção e descartando as fêmeas que já não interessam para reprodução. As fazendas 1001, 1002, 1012 e 1054 foram as que menos descartaram animais, o que pode ser devido ao fato do rebanho ainda estar em expansão, não praticando descarte voluntário.

Para os anos de nascimento, as menores probabilidades de falha ocorreram em 1991, seguido de 1996 e 1997 (Figura 2). As possíveis explicações para esse fato é que nestes anos, os fazendeiros podem ter investido na criação de búfalos, provavelmente, devido a economia favorável para a produção de leite de búfala e ao grande interesse para a produção da mozzarella, ou até mesmo devido aos preços diferenciados em relação ao leite da vaca. A partir de 1998, a probabilidade de falha aumentou, principalmente para HP1, e a probabilidade de falha máxima foi observada em 2001, provavelmente pelos menores preços praticados no mercado.

Tabela 2. Probabilidades médias de falha no tempo por fazenda para as características HP1, HP2, HP3, HP4, HP5 e HP6 em búfalas leiteiras da raça Murrah.

	<i>HP1</i>	<i>HP2</i>	<i>HP3</i>	<i>HP4</i>	<i>HP5</i>	<i>HP6</i>
Fazenda de Produção						
1001	0,19	0,22	0,28	0,32	0,35	0,37
1002	0,22	0,19	0,18	0,35	0,35	0,31
1005	0,35	0,39	0,43	0,44	0,45	0,56
1006	0,34	0,39	0,42	0,47	0,49	0,50
1010	0,35	0,39	0,43	0,45	0,47	-----
1011	0,21	0,27	0,34	0,38	0,40	0,43
1012	0,10	0,16	0,22	0,20	0,25	0,27
1032	0,39	0,42	0,42	0,38	0,33	0,31
1054	0,09	0,06	0,06	0,05	0,09	0,26

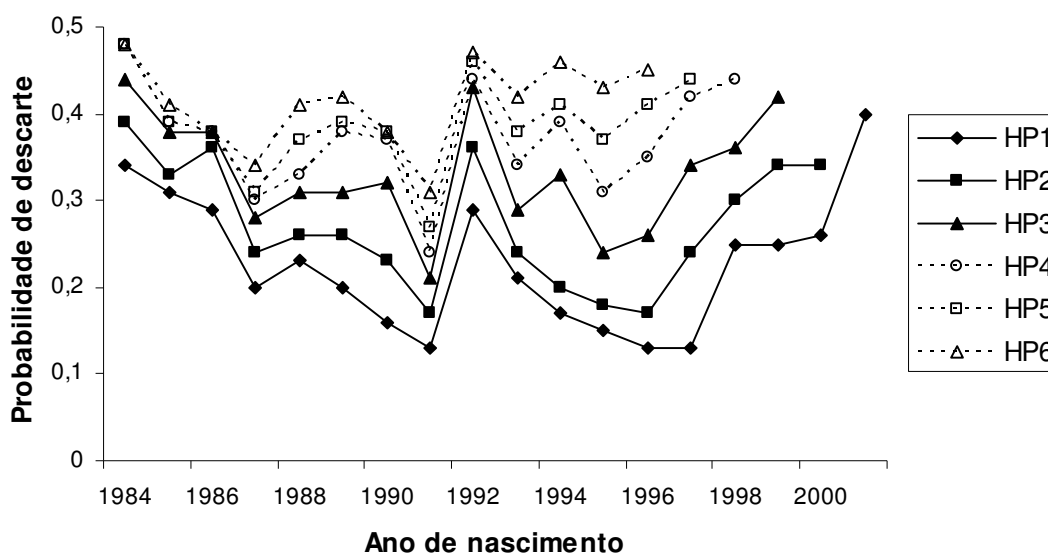


Figura 2. Probabilidades médias de falha no tempo por ano de nascimento, para as características HP1, HP2, HP3, HP4, HP5 e HP6, em búfalas leiteiras da raça Murrah.

Em relação à produção de leite na primeira lactação, dividida em cinco classes, foram observadas maiores probabilidades de falha na classe de menor produção de leite, com um evidente decréscimo na probabilidade de falha com o aumento da produção de leite, chegando próximo de zero na classe 5, isso para

todas as HP (Figura 1). Trabalhos realizados em países desenvolvidos, onde a seleção para produção de leite pode ter chegado ao extremo, os resultados são diferentes. VOLLEMA (1998) cita que 70% do descarte das vacas leiteiras na Holanda foi causado por doenças de um modo geral e que o descarte por baixa produção ocorre durante a primeira lactação. PUSKI et al. (2002), em estudos com um rebanho Holandês, concluíram que quanto maior a produção de leite, menor a chance da fêmea permanecer no rebanho, possivelmente porque esses animais sejam mais susceptíveis a problemas nos tetos e cascos, forçando descartes involuntários, e também devido aos problemas reprodutivos.

No Brasil, como a seleção para produção de leite não foi tão intensa, sobretudo em raças de dupla aptidão e em bubalinos, há, possivelmente, menor ocorrência de descarte devido a problemas de saúde advindos da alta produção de leite como nos países desenvolvidos, e, o descarte pode ser realizado penalizando-se as fêmeas de menor produção. CARVALHO DIAS (1997), com bovinos da raça Caracu, estimou correlação genética de 0,91 entre a produção de leite na primeira lactação e longevidade, evidenciando a forte associação entre essas duas características. Posteriormente, QUEIROZ et al. (2007), também com bovinos Caracu, relataram maiores freqüências de sucesso em permanecer no rebanho, para vacas com maiores produções de leite na primeira lactação, concordando com o presente estudo.

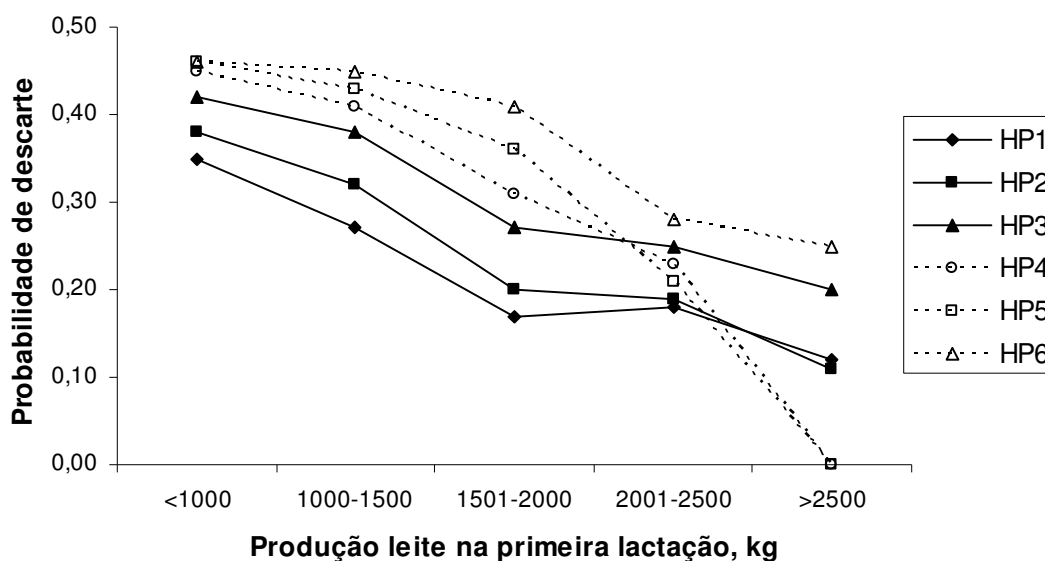


Figura 1. Probabilidades médias de falha no tempo por produção de leite diários na primeira lactação, para as características HP1, HP2, HP3, HP4, HP5 e HP6, em búfalas leiteiras da raça Murrah

O efeito da idade ao primeiro parto (IPP) só foi significativo ( $p < 0,05$ ) para HP1, com tendência de aumento na probabilidade de falha com o aumento da idade ao primeiro parto. QUEIROZ et al. (2007), observaram que a idade ao primeiro parto só foi significativa para a habilidade de permanência de vacas Caracu até 48 meses após o primeiro parto. Isso revela que IPP só interfere na produção/reprodução e, conseqüentemente, no descarte no primeiro ano após o parto. Passado esse tempo, este fator não interfere mais na permanência do animal no rebanho. PHOCAS et al. (2006), estudando característica de longevidade em um rebanho Charolês na França, revelaram que fêmeas que parem mais novas (menos de 28 meses de idade) tem 10% menos risco de serem descartadas quando comparadas com aquelas que parem com idade padrão (entre 28 e 39 meses). Vacas que têm a primeira parição em idade avançada, acima de 33 meses, têm 20% a mais de risco de serem descartadas quando comparadas àquelas que pariram com a idade padrão.

## CONCLUSÕES

1. Os efeitos de fazenda de produção, ano de nascimento e produção de leite na primeira lactação devem ser incluídos nos modelos de análise da habilidade de permanência de búfalas no rebanho.
2. Búfalas com maior idade ao primeiro parto têm maiores probabilidades de serem descartadas até um ano após o primeiro parto, sem efeito no descarte em idades mais avançadas.
3. Búfalas com maior produção de leite têm menor probabilidade de descarte, permanecendo mais tempo no rebanho.

## REFERÊNCIAS

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

CARVALHO DIAS, A. S. **Estudo das características produtivas e de permanência em um rebanho de bovinos da raça Caracu**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1997. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1997.

CASSIANO, L. A. P.; MARIANTE, A. S.; MCMANUS, C.; MARQUES, J. R. F.; COSTA, N. A. Parâmetros genéticos das características produtivas e reprodutivas de búfalos na Amazônia brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.5, p.451- 457, 2004.

MADALENA, F. E. Seleção e melhoramento genético a nível de fazenda. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA LEITEIRA, 3, 1983, Campinas. **Anais...** Campinas: 1983, p.194-231.

PATEL, A. K.; TRIPATHI, V. N. Genetic studies on lifetime performance in surti buffalo. In: CONGRESS PAPERS ANIMAL BREEDING, 6, 1998, Armidale. **Proceedings...** Armidale: 1998. CD-ROM

PEEVA, T.; ILIEVA, Y. Longevity of buffalo cows and reasons for their culling. **Italian Journal of Animal Science**, v.6, p.378-380, 2007.

PHOCAS F.; DUCROCQ, V. Discrete vs continuous time survival analysis of productive life of charolais cows. IN: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8, 2006, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: WCGALP, 2006.

PUSKI, J. et al. Relationship of efficiency of lifetime performance to lifetime milk yield and longevity In: HOLSTEIN-FRIESIAN COWS OF DIFFERENT BODY TYPES. IN: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7, 2002, Montpellier, **Anais...** Montpellier: WCGALP, 2002. CD-ROM.

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

ROSATI, A.; VAN VLECK, L. D. Estimation of genetic parameters for milk, fat, protein and mozzarella cheese production for the Italian river buffalo *Bubalus bubalis* population. **Livestock Production Science**, v.74, p.185-90, 2002.

SAMPAIO NETO, J. C.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R. N. B.; TONHATI, H. Avaliação dos desempenhos produtivos e reprodutivos de um rebanho bubalino no estado do Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.368-373, 2001.

SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **Statistical analysis system: user's guide**. Cary, 1999. 595p.

SILVA, J. A. II V.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; OLIVEIRA, H. N. Análise genética da habilidade de permanência em fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 598-604, 2003.

TEIXEIRA, N. M.; FERREIRA, W. J.; TORRES, R. A.; BARRA, R. B. Parâmetros genéticos para características de longevidade de vacas da raça Holandesa no Estado de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROM.

TONHATI, H. et al. Parâmetros genéticos para a produção de leite, gordura e proteína em bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2051-2056, 2000.

VANRADEN, P. M. & KLAASKATE, E. J. H. Genetic Evaluation of Length of Productive Life Including Predicted Longevity of Live Cows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2758-2764, 1993.

VOLLEMA, A. R. Selection for longevity in dairy cattle. Doctoral thesis, Animal Breeding and Genetics Group, **Wageningen Agricultural University**, P.O. Box 338, 6700 AH Wageningen, The Netherlands, 1998.

VOLLEMA, A. R.; GROEN, A. F. A. Comparison of Breeding Value Predictors for Longevity Using a Linear Model and Survival Analysis. **Journal of Animal Science**, v.81, p3315–3320, 1998.



### **CAPÍTULO 3 - ESTIMATIVAS DE HERDABILIDADE DA HABILIDADE DE PERMANÊNCIA NO REBANHO EM VÁRIAS IDADES DE BÚFALAS DA RAÇA MURRAH**

#### **Estimativas de Herdabilidade da Habilidade de Permanência do Rebanho em Várias Idades de Búfalas da Raça Murrah**

**RESUMO-** Na expectativa de contribuir com os programas de melhoramento genético de bubalinos, o objetivo desse estudo foi verificar a influência dos efeitos genéticos sobre a habilidade de permanência de búfalas leiteiras da raça Murrah no rebanho. Utilizaram-se informações de 1016 búfalas, participantes do programa de controle leiteiro mantido pelo Departamento de Zootecnia da UNESP/Jaboticabal (SP) desde 1987. A característica habilidade de permanência (HP) foi definida como a habilidade de permanecer no rebanho um (HP1), dois (HP2), três (HP3), quatro (HP4), cinco (HP5) e seis anos (HP6) após o primeiro parto. As mesmas características foram também consideradas de forma contínua, e denominadas de habilidade de permanência em dias até um (HPD1), dois (HPD2), três (HPD3), quatro (HPD4), cinco (HPD5) e seis anos (HPD6) após o primeiro parto. Os modelos estatísticos incluíram o efeito genético-aditivo do animal, e os efeitos fixos de fazenda, ano e época. Os efeitos genético-aditivos para as HP foram estimados por máxima verossimilhança restrita aproximada com modelo de limiar, enquanto que para as HPD os efeitos genético-aditivos foram estimados por máxima verossimilhança restrita. As estimativas de herdabilidade foram, em geral, inferiores para as HP, exceto para HP1 ( $0,11 \pm 0,07$ ,  $0,17 \pm 0,06$ ,  $0,23 \pm 0,06$ ,  $0,16 \pm 0,08$ ,  $0,14 \pm 0,09$  e  $0,16 \pm 0,10$  para HP1, HP2, HP3, HP4, HP5 e HP6, respectivamente) que para as HPD ( $0,05 \pm 0,06$ ,  $0,18 \pm 0,08$ ,  $0,40 \pm 0,10$ ,  $0,49 \pm 0,11$ ,  $0,41 \pm 0,11$  e  $0,30 \pm 0,13$ , respectivamente para HPD1, HPD2, HPD3, HPD4, HPD5 e HPD6). Considerando o valor da estimativa de herdabilidade e, levando-se em conta que a expressão desse tipo de

característica ocorre tarde na vida do animal, a recomendação seria utilizar a HP3, em vez de HP em idades posteriores na seleção dos reprodutores.

**Palavras-chave:** modelo de limiar, parâmetro genético, produção de leite

## INTRODUÇÃO

O estudo da permanência de fêmeas no rebanho tem sido realizado nos últimos anos em países desenvolvidos, principalmente com a raça Holandesa. No Brasil, são poucos os trabalhos realizados acerca da permanência de animais no rebanho, principalmente envolvendo búfalos.

Os primeiros estudos em bovinos leiteiros indicaram que a herdabilidade da capacidade da fêmea em permanecer no rebanho é bem baixa (0,02 a 0,05, HUDSON & VAN VLECK, 1981). De lá para cá foram publicados inúmeros trabalhos sobre variação genética de características ligadas a permanência das fêmeas no rebanho em bovinos leiteiros, confirmando a grande influência do ambiente sobre essa característica (MADGWICK & GODDARD, 1989; SHORT & LAWLOR 1992; VUKASINOVIC et al., 1997). Em bubalinos, apesar do número de trabalhos serem extremamente reduzido, os resultados indicaram que a variação genética dessas características pode ser superior aquelas encontradas em bovinos de leiteiros especializados (PANDER et al., 2002).

A habilidade de permanência da fêmea no rebanho pode ser registrada para cada fêmea de forma contínua, ou seja, em número de dias em que a fêmea permaneceu até um determinado tempo (como em MARTINEZ et al., 2004); ou de forma discreta, atribuindo o valor 0 para a que não permaneceu e 1 para aquela que permaneceu até o tempo determinado (SILVA et al., 2003; MARTINEZ et al., 2005; QUEIROZ et al., 2007).

Em um programa de melhoramento genético, é requisito imprescindível conhecer a importância relativa das variações genética e ambiental das características. Os parâmetros genéticos são necessários para prever as

respostas direta e correlacionada na seleção, na elaboração de índices de seleção e na predição do valor genético dos animais. Semelhante às características de reprodução, as estimativas de herdabilidade para características relativas à permanência da fêmea no rebanho são baixas, registradas como variáveis contínuas (com distribuição normal), ou discretas (com distribuição binomial), tanto em bovinos de corte, de leite ou bubalinos.

MADGWICK & GODDARD (1989), estudando a permanência de vacas leiteiras Australianas no rebanho, relataram coeficientes de herdabilidade de 0,05, 0,04, 0,01, 0,02, 0,04, 0,02, 0,03, 0,09 e 0,09, respectivamente para a permanência até 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 anos após o primeiro parto. Com dados de vacas da raça Holandesa criadas nos Estados Unidos, SHORT & LAWLOR (1992) estudaram permanência no rebanho até 54 e 84 meses de idade e relataram estimativas de herdabilidade iguais a 0,06 e 0,05 respectivamente. VANRADEN & KLAASKATE (1993) analisaram os meses em produção até 84 meses de idade de vacas da raça Holandesa e relataram herdabilidade igual a 0,09. Os mesmos autores analisaram também a permanência das fêmeas no rebanho até 36, 42, 48, 54, 60 e 72 meses de idade, e relataram valores de herdabilidade iguais a 0,03, 0,04, 0,06, 0,07, 0,07 e 0,08, respectivamente.

No Brasil, TEIXEIRA et al. (2003), analisando HP por modelo de linear, relataram valores de herdabilidade de 0,12, 0,01, 0,02, 0,05, 0,03 para as idades específicas de 36, 48, 60, 72, 84 meses respectivamente, em um rebanho da raça Holandesa. QUEIROZ et al. (2007), utilizando modelo de limiar, relataram estimativas de herdabilidade superiores, iguais a 0,28, 0,27 e 0,23, respectivamente para HP até 48, 60, 72 meses de idade em bovinos da raça Caracu. Em bubalinos, PANDER et al. (2002), revisando vários estudos publicados, relataram herdabilidades iguais a 0,16 para a produção total de leite durante a vida, 0,18 para o número de dias em lactação, 0,17 para a duração da vida produtiva e finalmente, 0,14 para tempo de permanência no rebanho.

A inclusão da característica habilidade de permanência nos programas de avaliação genética poderia permitir a seleção de animais que produziriam filhas

com maior probabilidade de permanecerem produtivas no rebanho por um período mais longo e, dessa forma, promover a diluição de seu custo.

O objetivo do presente estudo foi verificar se a característica habilidade de permanência no rebanho, analisada de forma contínua ou discreta, pode ser usada como critério de seleção.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As informações utilizadas no presente trabalho foram provenientes de fêmeas nascidas entre 1984 e 2001, em nove fazendas localizadas no estado de São Paulo, as quais participam do programa de controle leiteiro de bubalinos, mantido pelo Departamento de Zootecnia da FCAV/Unesp, Jaboticabal, SP. Estes rebanhos são caracterizados por possuírem animais de raça Murrah manejados em pastagens formadas, majoritariamente, com espécies dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*.

De modo geral, adota-se suplementação alimentar, principalmente no período seco (abril a setembro), à base de cana-de-açúcar picada ou silagem de capim como volumoso, e concentrado à base de caroço de algodão, cevada e soja. Sal mineral é oferecido regularmente. O controle sanitário é seguido de acordo com as recomendações do Ministério da Agricultura. O controle de ectoparasitas e endoparasitas é feito por meio de aplicações de fármacos, em média, duas vezes ao ano.

As novilhas são escolhidas pelo desempenho fenotípico, além da produção de leite dos pais, e são expostas ao touro em média, aos 24 meses de idade, com ocorrência do primeiro parto entre 1,5 a 4,0 anos de idade. O acasalamento é feito tanto por monta natural ou com o uso de inseminação artificial. Nos rebanhos pratica-se o sistema de duas ordenhas diárias. O controle leiteiro é realizado mensalmente e as fêmeas são ordenhadas com bezerro ao pé. A desmama dos animais ocorre, em média, com nove meses de idade.

O arquivo de dados para análise, após consistência, constou de 1016 búfalas Murrah, de uma base de dados com 4.219 lactações de 1.646 búfalas. Na consistência dos dados foram retirados animais sem data do primeiro parto, sem data do controle leiteiro, com controles leiteiros iniciados após 60 dias do parto e com registro de primeiro parto fora do intervalo de 540 e 1260 dias de idade. Foram excluídos, ainda, animais que não tiveram oportunidade de expressar as características analisadas até o início das análises. Por exemplo, animais nascidos após 2001, que tenham parido pela primeira vez aos 1260 dias de idade, somente teriam a oportunidade de permanecer um ano após o primeiro parto em 2006, sendo que o arquivo de dados analisado continha informações até 2005.

A característica habilidade de permanência (HP) foi definida como a habilidade de permanecer no rebanho um (HP1), dois (HP2), três (HP3), quatro (HP4), cinco (HP5) e seis anos (HP6) após o primeiro parto, atribuindo o valor 1 para sucesso (permaneceu no rebanho) e 0 para fracasso (foi descartada). Para cada fêmea, o último controle leiteiro do banco de dados foi considerado como a data de descarte. Por exemplo, no caso de HP2, uma búfala que pariu pela primeira vez aos 1152 dias (3,15 anos) e teve o último controle leiteiro aos 1728 dias de idade (4,73 anos), recebeu valor 0 (fracasso) para HP2, ou seja, não permaneceu no rebanho dois anos após o primeiro parto. Essas características têm, portanto, resposta binomial.

Essas mesmas características foram registradas também de forma contínua (em dias), e foram denominadas Habilidade de Permanecer em Dias (HPD), até um ano (HPD1), dois (HPD2), três (HPD3), quatro (HPD4), cinco (HPD5) e seis anos (HPD6) após o primeiro parto. Para as fêmeas que permaneceram após as idades específicas (HP igual a 1, sucesso), HPD foram preenchidas com os valores de 365, 730, 1095, 1460, 1825 e 2190 dias, respectivamente para HPD1, HPD2, HPD3, HPD4, HPD5 e HPD6, caso contrário (HP igual a 0, fracasso) foi preenchida com o resultado da diferença entre o último controle e a idade ao primeiro parto.

O efeito de mês de nascimento foi concentrado em duas épocas, devido a existência de poucas observações em alguns meses, com época 1 incluindo os meses de abril a setembro e época 2 os meses de outubro a março. O ano de nascimento incluiu o período de 1984 a 2001 para HP1, 1984-2000 para HP2, 1984-1999 para HP3, 1984-1998 para HP4, 1984-1997 para HP5 e 1984-1996 para HP6 em virtude da oportunidade de permanecer os anos considerados após o primeiro parto. O mesmo foi considerado para cada HPD. As distribuições de fazendas, ano e mês de nascimento, época e classe de produção de leite na primeira lactação podem ser visualizados nos Anexos 1, 2, 3, 4 e 5 respectivamente.

Para as características HP1 e HPD 1, o modelo considerado incluiu os efeitos fixos classificatórios de fazenda, ano, e época de nascimento, e idade ao primeiro parto como covariável, além dos efeitos aleatórios do animal e de ambiente temporário. Para as demais características o modelo foi o mesmo, excluindo o efeito da idade ao primeiro parto. Análises com modelos incluindo a produção de leite total na primeira lactação, truncada em 270 dias, em cinco classes (classe 1, produções de leite até 1.000kg; classe 2, produções de leite maiores que 1.000kg até 1.500kg; classe 3, produções de leite maiores que 1.500kg até 2.000kg; classe 4, maiores que 2.000kg até 2.500kg e classe 5, produções de leite maiores que 2.500kg) também foram feitas.

O modelo animal utilizado pode ser descrito como:

$$Y = X\beta + Wa + e$$

em que:

Y é o vetor de observações (HP1 até HP6, ou HPD1 até HPD6);

$\beta$  é o vetor de efeitos fixos;

a é o vetor de efeitos aleatórios genéticos aditivos de animal;

e é o vetor de efeitos aleatórios residuais ou de ambiente temporários;

X e W são matrizes de incidência para os respectivos efeitos.

A variância residual foi fixada em uma unidade da medida,  $\sigma^2_e=1$ . Os critérios de convergência adotados foi a mudança menor de 0,002 no valor do logaritmo da função de verossimilhança.

Para HP nas diferentes idades assumiu-se uma distribuição binomial dos dados, com função de ligação probit, no qual a probabilidade de HP é dada por  $g(\mu)=\Phi^{-1}$  e onde  $\Phi$  é a função de distribuição normal acumulada, e  $\sigma^2_e=1$ . Os componentes de variância foram estimados por máxima verossimilhança restrita aproximada. Para HPD nas diferentes idades assumiu-se distribuição normal dos dados, com  $\mu=X\beta$  e  $Var=\sigma^2_e$ , e os componentes de variância foram estimados por máxima verossimilhança restrita. Todas as análises foram feitas usando o programa ASREML (GILMOUR et al., 1999), em análises unicaracterísticas, incluindo uma matriz de parentesco contendo 1694 animais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O número de observações, ano de nascimento das búfalas, frequências de sucesso, desvios-padrão e coeficientes de variação para as medidas de habilidade de permanência (1 a 6 anos após o primeiro parto) são apresentadas na Tabela 1. Observa-se que nas idades mais avançadas há, como esperado, menor porcentagem de sucesso em permanecer no rebanho e, que quatro anos após primeiro parto mais da metade das fêmeas do rebanho (58%) já tinham sido descartados. Média superior ( $0,63\pm 0,45$ ) para HP entre 4 e 5 anos após o primeiro parto foi relatada por SHORT & LAWLOR (1992) em vacas Holandesas. PEEVA & ILIEVA (2007) relataram que 25,9% das búfalas em um rebanho na Bulgária foram descartadas na primeira lactação. A comparação de médias de HP obtidas nesse estudo com outras literaturas é difícil devido às diferentes definições para essa característica. Além disso, as médias dependem muito do nível de produção da região ou país, de decisões de descarte, entre outros.

*Tabela 1. Número de observações, ano de nascimento, Frequência de sucesso da habilidade de permanência no rebanho para búfalas leiteiras em seis idades específicas*

Característica	N	Ano	Frequência de Sucesso
HP1	1016	1984-2001	0,69
HP2	896	1984-2000	0,63
HP3	742	1984-1999	0,51
HP4	593	1984-1998	0,42
HP5	523	1984-1997	0,36
HP6	415	1984-1996	0,26

HP1: Habilidade de permanecer no rebanho 1 ano após o primeiro parto; HP2: Habilidade de permanecer no rebanho 2 anos após o primeiro parto; HP3: Habilidade de permanecer no rebanho 3 anos após o primeiro parto; HP4: Habilidade de permanecer no rebanho 4 anos após o primeiro parto; HP5: Habilidade de permanecer no rebanho 5 anos após o primeiro parto; HP6: Habilidade de permanecer no rebanho 6 anos após o primeiro parto.

Para HPD, as informações referentes a cada idade são apresentadas na Tabela 2.



*Tabela 2. Número de observações, ano de nascimento, média, desvio padrão e coeficiente de variação, valor máximo e mínimo para Habilidade Permanência, em dias, para búfalas leiteiras em seis idades específicas.*

Característica	N	Ano	Média	DP	CV (%)	Mínimo	Máximo
HPD1	1016	1984/2001	325,2	73,10	22,5	73,0	365
HPD2	896	1984/2000	586,9	214,10	36,5	73,0	730
HPD3	742	1984/1999	803,8	363,16	45,2	109,5	1095
HPD4	593	1984/1998	1008,0	492,60	48,9	109,5	1460
HPD5	523	1984/1997	1172,3	630,84	53,8	109,5	1825
HPD6	415	1984/1996	1298,0	752,40	58,0	109,5	2190

HPD1=Idade do descarte um ano após o primeiro parto; HPD 2=Idade do descarte dois anos após o primeiro parto; HPD 3=Idade do descarte três anos após o primeiro parto; HPD 4=Idade do descarte quatro anos após o primeiro parto; HPD 5=Idade do descarte cinco anos após o primeiro parto; HPD 6=Idade do descarte seis anos após o primeiro parto.

As variâncias genéticas aditivas, os coeficientes de herdabilidade e os erros padrão estimados para as características HP1, HP2, HP3, HP4, HP5 e HP6 são apresentadas na Tabela 3, enquanto que para as características HPD1, HPD2, HPD3, HPD4, HPD5 e HPD6, são apresentadas na Tabela 4.

*Tabela 3. Variância genética aditiva, estimativas de herdabilidade e erro padrão para as características HP1, HP2, HP3, HP4, HP5 e HP6.*

Característica	$\sigma_a^2$	$h^2$	EP
HP1	0,133157	0,11	0,07
HP2	0,195083	0,17	0,06
HP3	0,294777	0,23	0,06
HP4	0,189693	0,16	0,08
HP5	0,154008	0,14	0,09
HP6	0,192813	0,16	0,10

HP1: Habilidade de permanecer no rebanho 1 ano após o primeiro parto; HP2: Habilidade de permanecer no rebanho 2 anos após o primeiro parto; HP3: Habilidade de permanecer no rebanho 3 anos após o primeiro parto; HP4: Habilidade de permanecer no rebanho 4 anos após o primeiro parto; HP5: Habilidade de permanecer no rebanho 5 anos após o primeiro parto; HP6: Habilidade de permanecer no rebanho 6 anos após o primeiro parto,  $\sigma_a^2$ =variância genética aditiva;  $h^2$ = herdabilidade; EP=erro padrão.

*Tabela 4. Variância genética aditiva, estimativas de herdabilidade e erro padrão para as características HPD1, HPD2, HPD3, HPD4, HPD5 e HPD6.*

Característica	$\sigma_a^2$	$h^2$	EP
HPD1	166,70	0,05	0,06
HPD2	6769,27	0,18	0,08
HPD3	43469,4	0,40	0,10
HPD4	104673	0,49	0,11
HPD5	134296	0,41	0,11
HPD6	137899	0,30	0,13

HPD1=Idade do descarte um ano após o primeiro parto; HPD2=Idade do descarte dois anos após o primeiro parto; HPD3=Idade do descarte três anos após o primeiro parto; HPD4=Idade do descarte quatro anos após o primeiro parto; HPD5=Idade do descarte cinco anos após o primeiro parto; HPD6=Idade do descarte seis anos após o primeiro parto,  $\sigma_a^2$ =variância aditiva;  $h^2$ = herdabilidade com modelo linear; EP=erro padrão.

As duas formas de expressar a permanência de fêmeas no rebanho, HP e HPD, podem ser consideradas como uma mesma característica, analisada de formas diferentes. Entretanto, as estimativas de herdabilidade para a habilidade de permanência analisada de forma binária (HP) variaram de 0,11 a 0,23, enquanto que para a mesma característica analisada de forma contínua (HPD), as estimativas de herdabilidade foram superiores, variando de 0,05 a 0,49, exceto para HPD1. Apesar de HPD ter sido analisada considerando distribuição normal, a mesma fica próxima da normalidade, uma vez que o máximo de cada HPD foi repetido para cada fêmea que permaneceu no rebanho (HP=1). Esse fato pode ser uma explicação para as herdabilidades e erros padrão mais altos estimados para essas características comparativamente às HP.

As estimativas de herdabilidade obtidas com o modelo incluindo o efeito da classe de produção de leite total na primeira lactação foram 0,11, 0,15, 0,19, 0,08, 0,08 e 0,14, respectivamente para HP1 a HP6 e, 0,05, 0,16, 0,34, 0,43 e 0,26 respectivamente para HPD1 a HPD5. A análise de HPD6 não convergiu para o modelo incluindo o efeito de classe de produção de leite na primeira lactação. O fato de ajustar ou não ajustar a habilidade de permanência de fêmeas leiteiras no rebanho para a produção de leite na primeira lactação depende do objetivo da seleção. VOLLEMA (1998) discute as três formas de considerar a habilidade de permanência: HP não ajustada, HP funcional (ou ajustada para produção de leite) e HP residual objetivo de seleção e ressalta que a HP não corrigida pode ser vista como uma característica que contém todas as características que são relevantes para o fazendeiro, incluindo a produção de leite.

Quanto à magnitude das estimativas de herdabilidade, MADGWICK & GODDARD (1989), estudando a sobrevivência de vacas leiteiras Australianas no rebanho, relataram coeficientes de 0,05, 0,04, 0,01, 0,02, 0,04, 0,02, 0,03, 0,09 e 0,09, respectivamente para a permanência até 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 anos após o primeiro parto. SHORT & LAWLOR (1992) analisaram permanência no rebanho até 54 e 84 meses de idade, e relataram estimativas de herdabilidade iguais a 0,06 e 0,05, respectivamente. VANRADEN & KLAASKATE (1993) analisaram os

meses em produção até 84 meses de idade de vacas da raça Holandesa e relataram herdabilidade igual a 0,09. Os mesmos autores analisaram também a permanência das fêmeas no rebanho até 36, 42, 48, 54, 60 e 72 meses de idade, e relataram valores de herdabilidade iguais a 0,03, 0,04, 0,06, 0,07, 0,07 e 0,08, respectivamente. Em bubalinos, PANDER et al. (2002), revisando vários estudos publicados, relataram herdabilidade igual 0,14 para tempo de permanência no rebanho. Em todos os trabalhos acima as estimativas de herdabilidade para a característica foram inferiores as estimativas encontradas no presente trabalho. Provavelmente, a causa desses altos valores encontrados no trabalho seja devido ao pequeno número de observações (1016 animais).

Em geral, os trabalhos da literatura em bovinos leiteiros mostram que os coeficientes de herdabilidade para HP aumentam com o incremento da idade de oportunidade de permanência, fato que não foi observado no presente trabalho, em que o coeficiente mais alto de herdabilidade foi observado para HP3 e para HPD4.

No Brasil, TEIXEIRA et al. (2003), analisando HP de forma contínua, relataram valores de herdabilidade 0,12, 0,01, 0,02, 0,05, 0,03, respectivamente, até 36, 48, 60, 72, 84 meses de idade, em um rebanho da raça Holandesa. Estimativas semelhantes às estimadas no presente trabalho foram relatadas por QUEIROZ et al. (2007), 0,27, 0,27 e 0,23 para HP até 48, 60 e 72 meses de idade, utilizando modelo de limiar, com dados de um rebanho da raça Caracu.

De modo geral, as estimativas de herdabilidade para a habilidade de permanência de búfalas leiteiras no rebanho foram de baixas a médias magnitudes, sugerindo que a seleção de touros para essa característica pode trazer progresso genético. Considerando o valor da estimativa de herdabilidade e, levando-se em conta que a expressão desse tipo de característica ocorre tarde na vida do animal, a recomendação seria utilizar a HP3, ao invés de HP em idades posteriores na seleção dos reprodutores. No caso o uso de HPD para seleção de touros não é recomendada, já que os resultados de HP são mais verossímeis quando comparadas aos resultados de HPD nas diferentes idades.

Ultimamente, características relativas à longevidade têm sido cada vez mais incluídas em programas de melhoramento genético de bovinos leiteiros, buscando a sustentabilidade do sistema de produção como um todo. Entretanto, é necessário ter certo cuidado ao recomendar a seleção com base em características cuja informação só pode ser obtida tardiamente na vida do animal, por prolongar o intervalo de gerações e diminuir o progresso genético anual. Na prática, a habilidade de permanência das fêmeas só é medida após a primeira lactação, com no mínimo 36 meses de idade. Uma alternativa seria o uso de características correlacionadas com longevidade, que podem ser medidas mais cedo na vida do animal, como a produção de leite na primeira lactação. Por essa razão, são necessários maior número de estudos sobre a variabilidade genética de características de longevidade em bubalinos leiteiros.

## **CONCLUSÕES**

1. A seleção de touros para maior habilidade de permanência de suas filhas é possível e deverá ser efetiva na obtenção de progresso genético.
2. Levando-se em conta que a expressão dessa característica ocorre tarde na vida do animal, a habilidade de permanência de búfalas no rebanho deve ser avaliada até três anos após o primeiro parto.
3. A análise de HP com modelo de limiar forneceu estimativas de herdabilidade mais verossímeis que a análise de HPD com modelo linear.

## **REFERÊNCIAS**

GILMOUR, A. R.; CULLIS, B. R.; WELHAM, S. J.; THOMPSON, R. 1999. **ASREML Reference Manual**. NSW Agric. Biometric Bull. No. 3. NSW Agric. Orange, Austrália.

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

MADGWICK, P. A.; GODDARD, M. E. Genetic and Phenotypic Parameters of Longevity in Australian Dairy Cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2624-2632, 1989.

MARTINEZ, G. E.; KOCH, R. M.; CUNDIFF, L. V.; GREGORY, K. E.; 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**, v.82, p.1912–1918, 2004.

MARTINEZ, G. E.; KOCH, R. M.; CUNDIFF, L. V.; GREGORY, K. E.; E VAN VLECK, L. D. Genetic parameters for stayability, stayability at calving, and stayability at weaning to specified ages for Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.83, p.2043–2042, 2005.

PANDER, B. L.; DHAKA, S. S.; SINGH, S. Genetic Improvement of lifetime performance and longevity of Indian Buffaloes. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7, 2002. Montpellier, **Anais...** Montpellier: WCGALP, 2002, CD-ROM.

PEEVA, T.; ILIEVA, Y. Longevity of buffalo cows and reasons for their culling. **Italian Journal of Animal Science**, v.6, p.378-380, 2007.

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

SILVA, J. A. II V.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; OLIVEIRA, H. N. Análise genética da habilidade de permanência em fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 598-604, 2003.

SHORT, T. H.; LAWLAOR T. J. Genetic Parameters of Conformation Traits, Milk Yield, and Herd Life in Holsteins. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1987-1998, 1992.

TEIXEIRA, N. M.; FERREIRA, W. J.; TORRES, R. A.; BARRA, R. B. Parâmetros genéticos para características de longevidade de vacas da raça Holandesa no Estado de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROM.

VANRADEN, P. M. & KLAASKATE, E. J. H. Genetic Evaluation of Length of Productive Life Including Predicted Longevity of Live Cows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2758-2764, 1993.

VOLLEMA, A. R. Selection for longevity in dairy cattle. Doctoral thesis, Animal Breeding and Genetics Group, **Wageningen Agricultural University**, P.O. Box 338, 6700 AH Wageningen, The Netherlands, 1998.

VUKASINOVIC N.; MOLL, J.; KUNZI, N. Analysis of Production Life in Swiss Brown Cattle. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2372-2579, 1997.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Número das fazendas e número, frequência e frequência de fêmeas acumulada de fêmeas por fazendas.

<i>Fazendas</i>	<i>Número de Fêmeas</i>	<i>Frequência Relativa</i>	<i>Frequência de Fêmeas Acumulada</i>
1001	274	27	27,0
1002	69	6,8	33,8
1005	21	2,1	35,8
1006	38	3,7	39,6
1010	114	11,2	50,8
1011	319	31,4	82,2
1012	48	4,7	86,9
1032	63	6,2	93,1
1054	70	6,9	100,0



**Anexo 2.** Ano de nascimento e número, frequência relativa de permanência e frequência de permanência acumulada das fêmeas, por ano de nascimento.

<i>Ano de nascimento</i>	<i>Número</i>	<i>Frequência Relativa</i>	<i>Frequência Acumulada</i>
1984	16	1,6	1,6
1985	14	1,4	3,0
1986	5	0,5	3,4
1987	29	2,9	6,3
1988	23	2,3	8,6
1989	24	2,4	10,9
1990	23	2,3	13,2
1991	19	1,9	15,1
1992	23	2,3	17,3
1993	32	3,1	20,5
1994	38	3,7	24,2
1995	75	7,4	31,6
1996	112	11,0	42,6
1997	90	8,9	51,5
1998	70	6,9	58,4
1999	149	14,7	73,0
2000	154	15,2	88,2
2001	120	11,8	100,0

**Anexo 3.** Mês de nascimento, e número, frequência relativa e frequência acumulada de permanência das fêmeas, por mês de nascimento.

<i>Mês de Nascimento</i>	<i>Número</i>	<i>Frequência Relativa (%)</i>	<i>Frequência acumulada (%)</i>
Janeiro	159	15,3	15,3
Fevereiro	200	19,3	34,6
Março	186	17,9	52,5
Abril	136	13,1	65,6
Maió	91	8,8	74,4
Junho	66	6,4	80,7
Julho	42	4,0	84,8
Agosto	30	2,9	87,7
Setembro	20	1,9	89,6
Outubro	23	2,2	91,8
Novembro	35	3,4	95,2
Dezembro	50	4,8	100,0

**Anexo 4.** Época e número, frequência relativa e frequência acumulada de fêmeas por época do nascimento.

<i>Época</i>	<i>Número</i>	<i>Frequência Relativa (%)</i>	<i>Frequência Acumulada (%)</i>
1	379	37,3	37,3
2	637	62,7	100,0

**Anexo 5.** Número, frequência relativa e frequência acumulada e média de produção de leite na primeira lactação de fêmeas dividida por classe de produção de leite.

<i>Classe de Produção de leite</i>	<i>Número</i>	<i>Frequência Relativa</i>	<i>Frequência Acumulada (%)</i>	<i>Média de Produção de leite</i>
Um	159	15,6	15,6	778,49
Dois	346	34,1	49,7	1279,30
Três	355	34,9	84,6	1730,87
Quatro	140	13,8	98,4	2198,56
Cinco	16	1,6	100,0	2597,60

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)