

Estimativas de parâmetros genéticos para características reprodutivas e produtivas de búfalas mestiças no Brasil

Genetic parameters of reproductive and productive traits in cross-breed water buffaloes in Brazil

MALHADO, Carlos Henrique Mendes^{1*}; RAMOS, Alcides Amorim²; CARNEIRO, Paulo Luiz Souza¹; AZEVEDO, Danielle Maria Machado Ribeiro³; AFFONSO, Paulo Roberto Antunes de Mello¹; PEREIRA, Derval Gomes¹; SOUZA, Julio César de⁴

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Biológicas, Jequié, Bahia.

²Universidade Estadual Paulista, Departamento de Produção e Exploração Animal, Botucatu, São Paulo, Brasil.

³Embrapa Meio Norte, Parnaíba, Piauí, Brasil.

⁴Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Aquidauana, Mato Grosso do Sul.

*Endereço para correspondência: carlosmalhado@gmail.com

RESUMO

O objetivo, neste trabalho, foi estimar as herdabilidades para produção de leite (PL), idade ao primeiro parto (IPP), duração da lactação (DL) e intervalo de partos (IDP) e as correlações genéticas entre a produção de leite e IPP, DL e IDP de fêmeas bubalinas sem raça definida (SRD) criadas no Brasil. Foram utilizadas informações de 628 fêmeas bubalinas, paridas no período de 1980 a 2003, provenientes de quatro fazendas. As estimativas dos coeficientes de herdabilidade foram 0,17; 0,41; 0,03 e 0,08 para PL, IPP, IDP e DL, respectivamente. A correlação genética entre a PL e a DL foi alta e igual a 0,89. Já a correlação genética entre a PL e o IDP foi de apenas -0,25. Não ficou constatada associação genética entre a idade ao primeiro parto e a produção de leite na primeira lactação. A produção de leite pode ser utilizada como característica auxiliar na seleção visando o melhoramento da duração da lactação e do intervalo de partos em bubalinas.

Palavras-chave: correlação genética, duração da lactação, idade ao primeiro parto, produção de leite

SUMMARY

The goal of the present work, was to estimate the heritability values for milk yield (MY), age at first parity (AFP), lactation length (LL) and parturition interval (PI) as well as the genetic correlation between milk production and AFP, LP and PI of female cross-breed buffaloes raised in Brazil. Data from 628 females, from four farms, born between 1980 and 2003, were used. The estimated heritability coefficients were 0.17; 0.41; 0.03 and 0.08 for MP, AFP, PI and LP, respectively. The genetic correlation between MP and DL was high and equal to 0.89. On the other hand, the genetic correlation between MP and PI was equal to -0.25. No genetic association was observed between age at first parturition and milk production at first lactation. The milk production might be used as a useful selection trait for the improvement of lactation period and parturition interval in water buffaloes.

Keywords: age at first parturition, genetic correlation, lactation period, milk production

INTRODUÇÃO

Os bubalinos são animais encontrados em todos os continentes e utilizados na produção de carne, leite e trabalho. Essa espécie tem apresentado grande expansão no nosso território, com crescimento anual superior ao dos bovinos (MALHADO et al., 2007).

Entretanto, ao contrário do que ocorre com os bovinos, não existe um programa intenso de melhoramento genético dessa espécie, e as iniciativas existentes nesse sentido estão associadas à tenacidade de poucos pesquisadores e criadores (MALHADO et al., 2008).

O retorno econômico da bubalinocultura depende, principalmente, da produção de leite e da eficiência reprodutiva desses animais, sendo essa última particularmente afetada por longos intervalos de partos (RAMOS et al., 2006).

A produção de leite é tradicionalmente o principal objetivo de seleção em animais leiteiros. Entretanto, vários estudos têm mostrado declínio da eficiência reprodutiva em bovinos leiteiros, associada ao aumento da produção de leite (SILVA et al., 1998).

A elevada idade ao primeiro parto nos trópicos é um dos principais fatores que afetam negativamente a exploração dos bovinos e bubalinos. Essa característica é indicadora da precocidade sexual e potencialidade da vida útil da fêmea, além de afetar a produtividade pela sua influência na produção de leite durante a vida útil da matriz e na eficiência reprodutiva do rebanho.

O conhecimento das herdabilidades e de correlações genéticas e fenotípicas, entre as características de interesse à seleção, é de fundamental importância na obtenção de índices econômicos que maximizem a

resposta econômica à seleção (VERCESI FILHO et al., 2007).

Ao contrário dos bovinos, em que a multiplicação de estudos, para maior conhecimento na pecuária de leite, é necessidade reconhecida já há algum tempo (FREITAS et al., 1983), os estudos científicos em bubalinos são escassos, principalmente, em animais sem raça definida no Brasil.

Dessa forma, objetivou-se com este estudo estimar as herdabilidades para produção de leite (PL), idade ao primeiro parto (IPP), duração da lactação (DL) e intervalo de partos (IDP) e as correlações genéticas entre a produção de leite e IPP, DL e IDP de fêmeas bubalinas sem raça definida criadas no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

A base de dados usada pertence ao programa de melhoramento genético de bubalinos (RAMOS et al., 2002). Foram utilizadas informações de 628 fêmeas bubalinas sem raça definida, paridas no período de 1980 a 2003, em quatro fazendas localizadas nos estados de São Paulo (três) e Pará (uma) (Tabela 1).

As análises descritivas e os diagramas de distribuição de frequência foram realizados por meio do *software* SAS (1999).

As estimativas de herdabilidade e das correlações genéticas e fenotípicas foram obtidas, respectivamente, por meio de análises uni e bicaracterística, empregando-se o método da máxima verossimilhança restrita livre de derivada (DFREML), por meio de modelo animal, utilizando-se o aplicativo Multiple Traits Derivate Free Restrict Maximum Likelihood (MTDFREML), desenvolvido por Boldman et al. (1995).

Tabela 1. Estrutura de dados no arquivo estudado para a produção de leite (PL), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo de partos (IDP) e duração da lactação (DL), em fêmeas bubalinas mestiças

Característica	PL	IPP	IDP	DL
Número de registros utilizados	1040	509	368	1038
Número de vacas	557	509	200	555
Número de grupos de contemporâneos	64	71	79	64
Número de animais na matriz de parentesco	725	725	517	722

Nos modelos, para as quatro características, foram incluídas apenas as variáveis com efeito significativo ($P < 0,05$) nas análises estatísticas prévias realizadas pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o procedimento GLM do *software* SAS (1999).

O modelo para a produção de leite incluiu os efeitos aleatórios, aditivo direto e de ambiente permanente materno, efeitos fixos de grupo de contemporâneos e número de ordenhas, e a covariável ordem de parto (efeito linear e quadrático). Para o intervalo de partos e a duração da lactação, modelos semelhantes foram utilizados, com exceção do efeito fixo número de ordenhas. O modelo para a idade ao primeiro parto continha o efeito aleatório aditivo direto e o efeito fixo de grupo de contemporâneos (GC).

Nas análises bicaracterísticas os mesmos efeitos descritos acima foram considerados. Contudo, para estimar a correlação genética entre a produção de leite e a idade ao primeiro parto, utilizou-se apenas a produção de leite da primeira lactação. Dessa forma, o efeito de ambiente permanente foi retirado dos efeitos para a produção de leite.

Para a formação dos GC, foram consideradas quatro épocas de

nascimento: janeiro a março, abril a junho, julho a setembro e outubro a dezembro. Os GC continham animais da mesma fazenda, época e ano de nascimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de leite média foi $1546,1 \pm 483,8$ kg (Tabela 2). Resultado superior para a PL foi encontrado por Ramos et al. (2006), que, ao estudarem bubalinos de leite da raça Murrah em todo Brasil, relataram média de $1.650 \pm 659,5$ kg. Araújo et al. (2008) estimaram média de $1885,48$ kg para bubalinos Murrah nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste. Em estudo realizado na Itália por Rosati & Van Vleck (2002) com búfalas leiteiras, a média foi ainda maior ($2.286,8$ kg). A menor média da produção de leite ($1.546,1$ kg) encontrada neste estudo, provavelmente, deve-se ao fato que os animais estudados são de dupla aptidão, isto é, não são animais especializados para produção leite, e parte de sua produção é utilizada para amamentação dos bezerros.

Tabela 2. Média, desvio padrão, coeficiente de variação (CV) e mediana (Q2) para a produção de leite, idade ao primeiro parto, intervalo de partos e duração da lactação, em fêmeas bubalinas mestiças

Itens	Média	Desvio padrão	CV (%)	Q2
Produção de Leite	1546,1	483,8	31,3	1511,6
Idade ao primeiro parto	36,6	6,0	16,4	34,9
Intervalo de partos	433,2	95,7	22,1	404,00
Duração da Lactação	252,3	42,5	16,8	245,0

A média observada para a IPP foi de aproximadamente três anos. Valor semelhante (36,2 meses), em bubalinos no Paquistão, foi relatado por Ghaffar et al. (2007). Pode-se observar na Figura 1B que aproximadamente 64% dos primeiros partos ocorreram entre 30 e 40 meses de idade e apenas 7,14 e 0,5% deles antes dos 30 e 25 meses, respectivamente. Esse resultado aponta a baixa precocidade reprodutiva, o que ocasiona menor longevidade produtiva, com diminuição da produção de leite por dia de vida e aumento do custo de manutenção de novilhas improdutivas, além de proporcionar maior intervalo de geração. Na Figura 2A pode ser observada forte assimetria (1,4) à direita, indicando que, apesar da mediana ser próxima (404,0 dias) ao intervalo de partos ideal (um ano), o alto valor do IDP de muitos animais eleva a média em aproximadamente um mês (433,2 dias). Esse resultado confirma os relatados por Sampaio Neto (1999), que, em revisão de literatura sobre bubalinos, encontrou média de 436,7 dias. Valor próximo (432,4 dias) também foi relatado por Ramos et al (2006) em bubalinos da raça Murrah no Brasil.

A média observada para a DL foi 252,3±42,5 dias. Resultado inferior (218,7±122,9 dias) foi relatado em bubalinos no Paquistão por Graffar et al. (2007). Carneiro et al. (2007) observaram média de 276,7; 270,3 e 235,6 dias para as raças, Mediterrânea, Murrah e Jafarabadi, respectivamente.

A estimativa da herdabilidade para a produção de leite foi igual a 0,17±0,04. Valores superiores foram observados por Kuralkar & Raheja (1997), Tonhati et al. (2000) e Ramos et al. (2006) que obtiveram herdabilidades de 0,25; 0,24 e 0,21, respectivamente. Contudo, a magnitude da estimativa obtida neste trabalho evidencia a existência de variabilidade genética aditiva, o que pode tornar eficiente a seleção característica (Tabela 3).

O elevado valor da herdabilidade para idade ao primeiro parto (0,41±0,05) vem reforçar os estudos em bovinos relatados por Vercesi Filho et al. (2007), que estimaram herdabilidade de 0,48, e Lôbo et al. (2000) que encontraram média 0,31, em 94 trabalhos revisados no ambiente tropical.

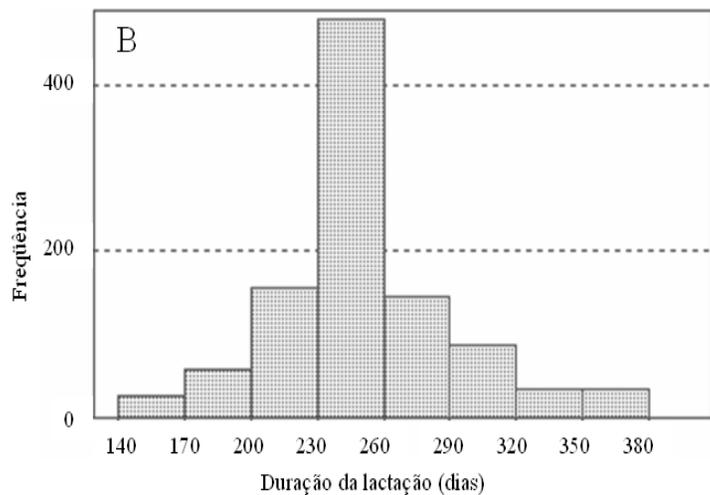
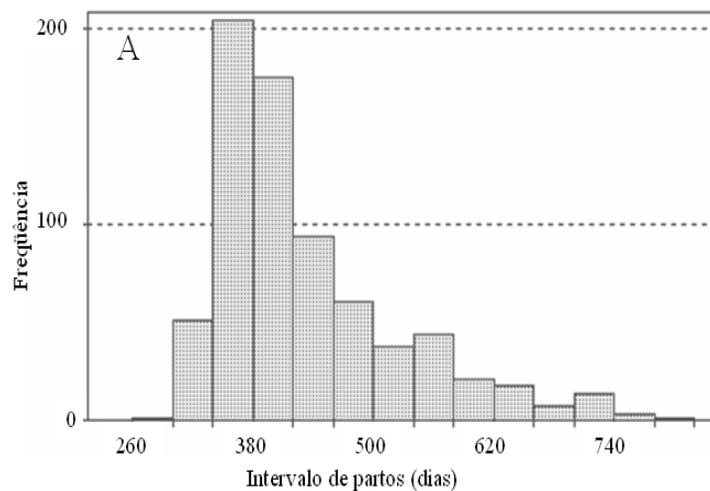


Figura 1. Distribuição de frequência para a produção de leite (A) e idade ao primeiro parto (B), em fêmeas bubalinas mestiças

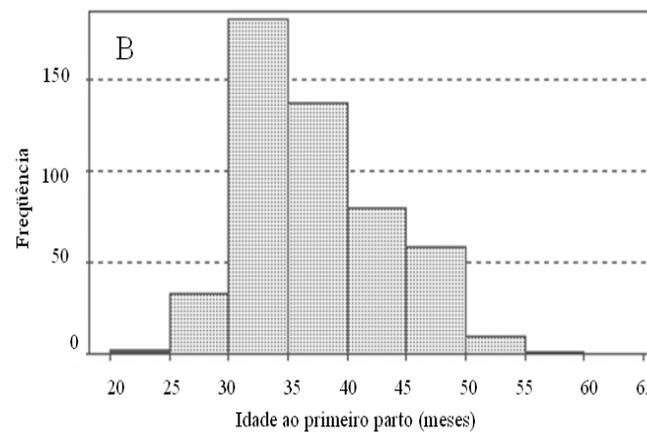
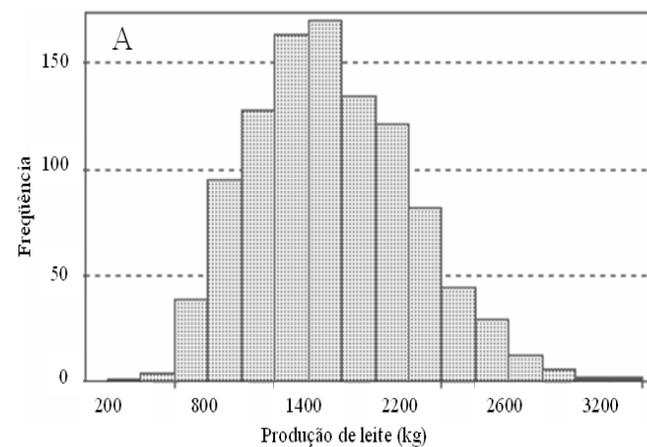


Figura 2. Distribuição de frequência para o intervalo de partos (A) e a duração da lactação (B), em fêmeas bubalinas mestiças

Tabela 3. Estimativa dos componentes de variância, herdabilidades e repetibilidades para a produção de leite (PL), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo de partos (IDP) e duração da lactação (DL), em fêmeas bubalinas mestiças

Características	σ^2_a	σ^2_{pe}	σ^2_e	σ^2_p	h^2	r
PL	28555,0	58707,4	84123,6	171386,0	0,17	0,51
IPP	11,8	-	17,3	29,1	0,41	-
IDP	222,0	2149,4	5061,0	7432,5	0,03	0,31
DL	114,0	101,5	1245,3	1660,8	0,08	0,13

σ^2_a = variância genética aditiva direta, σ^2_{pe} = variância de ambiente permanente, σ^2_e = variância residual, σ^2_p = variância fenotípica, h^2 = herdabilidade e r = repetibilidade.

O intervalo de partos apresentou estimativa de herdabilidade baixa (0,03±0,1). Valor em concordância com aqueles normalmente relatados na literatura sobre bovinos de leite (ABDALLAH & MCDANIEL, 2000; SILVA et al., 2001) e com Ramos et al. (2006) em bubalinos (0,02). A magnitude da estimativa das herdabilidade obtida indica baixa variabilidade genética aditiva, sugerindo que estratégias de manejos trarão melhores resultados que a seleção. Entretanto, de acordo com Ramos et al. (2006), as estimativas de herdabilidade do intervalo de partos são obtidas com dados de campo, sujeitos à interferência do criador. Por exemplo, as medidas de intervalo de partos, geralmente, não incluem vacas descartadas por baixa produção ou por algum outro problema, fato que proporciona uma diminuição da variância genética aditiva.

A estimativa do coeficiente de herdabilidade para a duração da lactação foi 0,08±0,06, o que aponta que a seleção direta para a característica ocasionará pequeno progresso genético. Valor superior (0,19) foi relatado em bovinos por Vercesi Filho et al. (2007).

É importante frisar que devido ao pequeno tamanho amostral, as estimativas

podem ser imprecisas, fato ratificado, principalmente, pela característica duração da lactação, evidenciado pelo erro padrão.

A estimativa da repetibilidade para a produção de leite foi de 0,51. Valores inferiores (0,38; 0,32 e 0,36) foram relatados por Tonhati et al. (2000), Ramos et al. (2006) e Malhado et al (2007), respectivamente. A magnitude da repetibilidade indica a possibilidade de se utilizar as primeiras produções das búfalas como indicativo de sua produção futura, permitindo, precocemente, a seleção das fêmeas que continuarão no rebanho.

O intervalo de partos e a duração da lactação apresentaram repetibilidades de 0,31 e 0,13, respectivamente. Aziz et al. (2001) e Ramos et al. (2006) relataram, respectivamente, repetibilidades de 0,14 e 0,06 para o intervalo de partos. A estimativa para a duração da lactação indica que pode existir grande oscilação da duração da lactação em diferentes ordens de parto.

A correlação genética entre a produção de leite e o intervalo de partos foi de -0,25, o que evidencia a possibilidade de se obterem pequenos ganhos genéticos indiretos na característica intervalo de partos, por meio da seleção para produção

de leite. Ramos et al. (2006), caracterizando a produção de leite e intervalo de parto de bubalinos da raça Murrah, relataram correlação genética igual -0,22. Esses autores indicaram a existência de antagonismo favorável entre produção de leite e intervalo de partos em bubalinos (Tabela 4).

De acordo com Silva et al. (2001), pelo fato de a herdabilidade de intervalo entre partos ser próxima a zero e de a correlação genética com a produção de leite ser moderada e negativa, pode ser interessante proceder à seleção somente para o aumento da produção de leite.

Tabela 4. Correlações genéticas, fenotípicas e ambientais da produção de leite com a duração da lactação, idade ao primeiro parto e intervalo de partos em fêmeas bubalinas mestiças

Itens	Duração da Lactação	Idade ao Primeiro Parto ¹	Intervalo de Partos
C.Genética	0,89	-0,02	-0,25
C.Fenotípica	0,57	-0,15	-0,02
C.Ambiental	0,54	-0,21	0,00

¹Correlação da idade ao primeiro parto com a primeira lactação.

A correlação genética entre a duração da lactação e a produção de leite foi alta, concordando com o valor encontrado por Vercesi Filho et al. (2007), estudando bovinos mestiços leiteiros que estimaram correlação genética de 0,92 entre a produção de leite e a duração da lactação. Os autores frisaram que em gado leiteiro tropical não devem ser descartadas lactações curtas e encerradas normalmente das análises genéticas, como descrito por Madalena (1988). Quando esse procedimento é adotado, elimina-se variação genética e os valores genéticos dos reprodutores que tiveram filhas com lactações curtas descartadas estarão superestimados. As recomendações desses autores para bovinos leiteiros também devem ser seguidas nas análises de bubalinos, e a seleção para a produção de leite promoverá alterações significativas na duração da lactação.

Considerando-se a intensidade de seleção de 1,305, isto é, retenção de 2% dos

machos e 90% das fêmeas, e os resultados das estimativas das herdabilidades, correlações genéticas e desvios-padrão fenotípicos, seria possível obter um progresso genético (ΔG), na seleção direta para a produção de leite, da ordem de 107,33kg por geração, associado a um ganho genético indireto de 5,7 e 7,9 dias por geração nas características duração da lactação e intervalo de partos, respectivamente. Esses ganhos correspondem a 6,94 e 1,82 e 1,14% da média da população para PL, DL e IPP, respectivamente. O progresso genético esperado para a IPP considerando a mesma intensidade de seleção é da ordem de 3,2 meses por geração.

A idade ao primeiro parto apresentou baixa associação (-0,02) com a primeira produção de leite. Resultado semelhante foi observado por Vercesi Filho et al. (2007). A estimativa dessa correlação genética sugere que, apesar da correlação fenotípica (-0,15) e ambiental (-0,21) ser

negativa, a seleção para qualquer uma das duas características não ocasionará mudança na outra.

A elevada idade ao primeiro parto, aliada à magnitude de sua herdabilidade e à relevância econômica dessa característica, justifica sua inclusão como critério de seleção. A seleção para a produção de leite ocasiona respostas favoráveis na duração da lactação e no intervalo de partos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e ao Grupo Pagab (Programa de Avaliação Genética Animal da Bahia), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ABDALLAH, J.M.; McDANIEL, B.T. Genetic parameters and trends of milk, fat, days open and body weight after calving in North Carolina experimental herds.

Journal of Dairy Science, v.83, n.3, p.1364-1370, 2000. [[Links](#)].

ARAÚJO, C.V.; CARDOSO, A.M.C.; RAMOS, A.A.; ARAÚJO, S.I.; MARQUES, J.R.F.; TOMAZINI, A.P.I.; CHAVES, L.C. Heterogeneidade de variâncias e parâmetros genéticos para produção de leite em bubalinos da raça Murrah, mediante inferência Bayesiana. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.9, n.3, p.416-425, 2008. [[Links](#)].

AZIZ, M.A.; SCHOEMAN, S.J.; JORDAAN, G.F.; EL-CHAFIE, O.M.; MAHDY, A.T. Genetic and phenotypic variation of some reproductive traits in Egyptian buffalo. **South African Journal of Animal Science**, v.31, n.3, p.195-199, 2001. [[Links](#)].

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D.; VAN TASSEL, C.P.; KACHMEN, S.D. **A Manual for use of MTDFREML: a set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]**. Lincoln: USDA/Department of Agriculture, 1995. 120p. [[Links](#)].

CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; AFFONSO, P.R.A.M.; RAMOS, A.A. Genetic and environmental effects on parturition and lactation intervals in water buffaloes from Brazil. **Italian Journal of Animal Science**, v.6, p.385-388, 2007. Supl.2. [[Links](#)].

FREITAS, M.A.R.; DUARTE, F.A.M.; LÔBO, R.B. Fatores não genéticos de variação na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.35, n.4, p.575-590, 1983. [[Links](#)].

GHAFFAR, A.; ANSARI, M.H.; JOKHIO, M.H.; BHUTTO, N.M. Genetic analysis of a purebred herd of Kundhi buffaloes in Pakistan. **Italian Journal of Animal Science**, v.6, p.271-274, 2007. Supl. 2. [[Links](#)].

KURALKAR, S.V.; RAHEJA, K.L. Relationships among early performance, lifetime production and reproduction traits in Murrah buffaloes. **Indian Journal of Animal**, v.67, p.798-801, 1997. [[Links](#)].

MADALENA, F.E. A note on the effect of variation length on the efficiency of tropical cattle selection for milk yield. **Theoretica and Applied Genetics**, v.76, n.6, p.830-834, 1988. [[Links](#)].

MALHADO, C.H.M.; RAMOS, A.A.; CARNEIRO, P.L.S.; SOUZA, J.C.; PICCININ, A. Parâmetros e tendências da produção de leite em bubalinos da raça Murrah no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.376-379, 2007. [[Links](#)].

MALHADO, C.H.M.; RAMOS, A.A.; CARNEIRO, P.L.S.; AZEVEDO, D.M.M.R.; MARTINS FILHO, R.; SOUZA, J.C. Melhoramento e estrutura populacional em bubalinos da raça Mediterrâneo no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.2, p.215-220, 2008. [[Links](#)].

LOBO, R.N.B.; MADALENA, F.E.; VIEIRA, A.R. Average estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. **Animal Breeding Abstracts**, v.68, p.433-461, 2000. [[Links](#)].

RAMOS, A.A.; WECHSLER, F.S.; VAN ONSELEN, V.J.; GONCALVES, H.C. **PROMEBUG**: sumário de touros bubalinos. Botucatu: Unesp, 2002. 39p. [[Links](#)].

RAMOS, A.A.; MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S.; AZÊVEDO, D.M.M.R.; GONÇALVES, H.C. Caracterização fenotípica e genética da produção de leite e do intervalo entre partos em bubalinos da raça Murrah. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.8, p.1261-1267, 2006. [[Links](#)].

ROSATI, A.; VAN VLECK, L.D. Estimation of genetic parameters for milk, fat, protein and mozzarella cheese production in the Italian river buffalo *Bubalus bubalis* population. **Livestock Production Science**, v.74, n.2, p.185-190, 2002. [[Links](#)].

SAMPAIO NETO, J.C.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B.; TONHATI. Avaliação dos desempenhos produtivos e reprodutivos de um rebanho no estado do Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.368-373, 2001 [[Links](#)].

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System**: user guide. Cary, 1999. [[Links](#)].

SILVA, M.V.G.B.; BERGMANN, J.A.G.; MARTINEZ, M.L.; PEREIRA, C.S.; FERRAZ, J.B.; SILVA, H.C.M. Associação genética, fenotípica e de ambiente entre medidas de eficiência reprodutiva e produção de leite na raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1115-1122, 1998. [[Links](#)].

SILVA, M.V.G.B.; COBUCI, J.A.; FERREIRA, W.J.; GUARAGNA, G.P.; OLIVEIRA, P.R.P. Respostas correlacionadas em características reprodutivas no programa de melhoramento do ecótipo mantiqueira para produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1228-1235, 2001. [[Links](#)].

TONHATI, H.; MUNÔZ, M.F.C.; OLIVEIRA, J.A.; DUARTE, J.M.C.; FURTADO, T.P.; TSEIMAZIDES, S.P. Parâmetros genéticos para produção de leite, gordura e proteína em bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2051-2056, 2000. Supl. [[Links](#)].

VERCESI FILHO, A.E.; MADALENA,
F.E.; ALBUQUERQUE, L.G.; FREITAS,
A.F.; BORGES, L.E.; FERREIRA, J.J.;
TEODORO, R.L.; FARIA, F.J.C.

Parâmetros genéticos entre características
de leite, de peso e a idade ao primeiro parto
em gado mestiço leiteiro (*Bos taurus* x *Bos
indicus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina
Veterinária e Zootecnia**, v.59,n.4, p.983-
990, 2007. [[Links](#)].

Data de recebimento: 02/06/2008

Data de aprovação: 15/09/2009