



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO AGROPECUÁRIO
NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIA ANIMAL
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO ANIMAL

ALESSANDRA EPIFANIO RODRIGUES

ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA
CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS EM BÚFALOS (*Bubalus*
bubalis) NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Belém - Pará

2007

ALESSANDRA EPIFANIO RODRIGUES

ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA
CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS EM BÚFALOS (*Bubalus
bubalis*) NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em
Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da
Embrapa Amazônia Oriental e da Universidade Federal
Rural da Amazônia, como requisito parcial para obtenção
do título de Mestre em Ciência Animal. Área de
concentração: Produção Animal.

Orientador: Dr. José Ribamar Felipe Marques

Co-Orientador: Dr. Cláudio Vieira de Araújo

Belém - Pará

2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) –
BIBLIOTECA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS/ UFPA, Belém-PA

Rodrigues, Alessandra Epifanio

Estimação de parâmetros genéticos para características produtivas em búfalos (*Bubalus bubalis*) na Amazônia Oriental / Alessandra Epifanio Rodrigues; orientadores, José Ribamar Felipe Marques, Cláudio Vieira de Araújo. - 2007.

Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Ciência Animal, Centro de Ciências Agrárias, Núcleo de Estudos em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

1. Búfalo – Melhoramento genético. 2. Leite - Produção. 3. Produção animal. I. Título.

CDD 636.293

ALESSANDRA EPIFANIO RODRIGUES

ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA
CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS EM BÚFALOS (*Bubalus
bubalis*) NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em
Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da Embrapa
Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural da
Amazônia, como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Ciência Animal. Área de concentração: Produção
Animal.

Data. ____/____/____

Banca Examinadora.

Dr. José Ribamar Felipe Marques
Embrapa Amazônia Oriental
Orientador

Dr. Cláudio Vieira de Araújo
Universidade Federal Rural da Amazônia

Dr. Cíntia Righetti Marcondes
Embrapa Amazônia Oriental

Belém - Pará

2007

Aos meus pais: Antonio e Aurora Rodrigues, pelo amor e dedicação dispensados em todos os momentos. Aos meus irmãos, Antonio Jr, Anderson e Aline pela dedicação, amor, carinho e incentivo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus por todas as glórias que proporcionou em minha vida: pela coragem de enfrentar este desafio, no qual em alguns momentos me senti enfraquecida, mas não desisti apesar de todas as dificuldades enfrentadas; por todas as pessoas maravilhosas que colocou no meu caminho; pela coragem e persistência de que tudo daria certo.

Aos meus pais, Aurora Epifanio Rodrigues e Antonio de Jesus Valente Rodrigues pelo infinito amor dedicado ao longo dos anos, força e compreensão.

Aos meus irmãos, Aline, Anderson e em especial ao Antonio Jr meu maior incentivador, amigo e companheiro de todas as horas, por todo o apoio, carinho, dedicação. Ao meu cunhado, grande homem, Aducto Couto pela força e ao meu sobrinho Caio Antonio Rodrigues, por tornar os meus dias mais felizes.

Ao Dr. José Ribamar Felipe Marques, pesquisador da Embrapa, pela orientação, pelos ensinamentos profissionais e sua experiência de vida, pela amizade e confiança em mim depositadas durante esses anos.

Ao Dr. Cláudio Vieira de Araújo, professor da UFRA, pela orientação, amizade e disponibilização de seu tempo, pelos seus ensinamentos que nos ajudam a ver novos horizontes de pesquisas, professor dedicado e compreensivo, meu muito OBRIGADA, por todo esse tempo que repartiu comigo seus conhecimentos profissionais.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Amazônia Oriental (EMBRAPA/CPATU) pela cessão dos dados zootécnicos dos animais.

À Universidade Federal do Pará – UFPA - Curso de Pós Graduação em Ciência Animal, pela possibilidade de engrandecer meus conhecimentos, através deste estudo.

Aos colegas da pós-graduação, pelos momentos de concentração e descontração compartilhados, em especial a minha grande amiga Márcia Aviz, pelos mais de 7 anos de sincera amizade.

Aos amigos, Lilian Dias (excelente profissional), Rodrigo Rodrigues, Tienne Milena Barbosa, Leonardo “Baiano”, Isaias Nascimento, pelo incentivo e carinho e em especial a Josie Helen Ferreira, não cabem aqui palavras, meu sincero e humilde muito obrigada por tudo que você fez por mim.

À Relações Públicas, acadêmica do curso de Medicina e grande amiga Maureen Braun e a Médica Veterinária Elizabeth Barbosa, pela imensa contribuição na construção do abstract.

Aos meus alunos da Universidade Federal Rural da Amazônia, pelo respeito e carinho ao longo de cada semestre.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Esta conquista tem um pouco de cada um de nós.

“Um dia desses só restarão lembranças vagas e distantes, mas sei que, a cada vitória que esta
carreira me proporcionar, estareis por trás dela, como
estivestes em cada momento de minha vida”

Muito obrigada!

“É melhor tentar e falhar, que preocupar-se e ver a vida passar, é melhor tentar, ainda que em vão, que sentar-se fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias tristes em casa me esconder. Prefiro ser feliz, embora louco, que em conformidade viver ...”

Martin Luther King

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros genéticos para características produtivas, tais como: produção de leite (PL), produção de gordura (PG), duração da lactação (DL) e produção de leite por dia de intervalo de parto (PLDIDP) em búfalos (*Bubalus bubalis*) na Amazônia Oriental. O trabalho foi realizado na fazenda “Dr. Felisberto Camargo” de propriedade da EMBRAPA/CPATU, onde foram analisados registros produtivos colhidos no período compreendido entre 1967 a 2005. Foram analisados um total de 1.182 registros de fêmeas bubalinas da raça Murrah e seus mestiços. As médias observadas e os desvios-padrão para PL, PG, DL e PLDIDP foram $1.663,84 \pm 343,60$, $116,84 \pm 29,71$, $269,89 \pm 56,36$ e $3,88 \pm 1,15$ respectivamente. Os parâmetros genéticos foram estimados por meio do método de Máxima Verossimilhança Restrita processada por meio de análises de bicaracterísticas, sendo as características como a produção de leite e gordura consideradas como efeitos fixos a época de parto, grupo genético e ordem de parto do animal, além da covariável duração da lactação. As estimativas de herdabilidade (h^2) encontrada para as características PL, PG, DL e PLDIDP foram 0,25, 0,18, 0,08 e 0,09 respectivamente, com repetibilidade (r) para PL, PG e DL de 0,33, 0,29 e 0,10 respectivamente. As correlações genéticas entre as características foram 0,93 (PL-PG), 0,76 (PL-DL), 0,99 (PL-PLDIDP), 0,89 (PG-DL), 0,87 (PG-PLDIDP) e -0,27 (DL-PLDIDP). No rebanho estudado existe expressiva percentagem de animais que foram superiores geneticamente em relação à média da população para as características. Existe considerável variabilidade genética aditiva para as características estudadas, sendo que esta variabilidade pode ser utilizada para promover o melhoramento genético do rebanho.

Palavras-chave: herdabilidade, leite, melhoramento genético, produção animal, repetibilidade

ABSTRACT

The objective of this work was to estimate of genetics parameters of dairy buffaloes productive characteristics, such as: milk yield (MY), fat yield (FY), length of lactation (LL) and milk yield per day of calving interval (MYDCI) of buffaloes in the Eastern Amazon. The research was carried through at “Dr. Felisberto Camargo” farm, propriety of EMBRAPA/CPATU, where productive records had analyzed in the period of 1967 until 2005. It had been analyzed a total of 1.182 records of buffaloes females of Murrah breed and its crosses. The observed averages and the standard desviation MY, FY, LL and MYDCI were 1.663, $84 \pm 343,60$, $116,84 \pm 29,71$, $269,89 \pm 56,36$ and $3,88 \pm 1,15$, respectively. Genetic parameters had estimate by Restricted Maximum Likelihood method in which study the dairy yield of milk and fat were considered permanent effects in the period of birth, genetic group and birth order, besides the dairy yield. The estimate of heritability (h^2) to MY, FY, LL and MYDCI were 0.25, 0.18, 0.08 and 0.09 respectively and with coefficients of repeatability (r) for MY, FY e LL of 0.33, 0.29 and 0.10, respectively. The genetic correlations among the characteristics were 0.93 (MY-FY), 0.76 (MY-LL), 0.99 (MY-MYDCI), 0.89 (FY-LL), 0.87 (FY-MYDCI) and -0.27 (LL-MYDCI). There is expresses percentage of animals on the herd studied with higher genetic with relation to medium population for characteristics. In the studied herd, should be considered the additive genetic variability to promote genetic improvement by observing that a majority percentage of the animals are genetically superior to referred characteristics.

Key Words: animal yield, genetic improvement, heritability, milk, repeatability

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 Distribuição de frequência para ordem de parto.....	42
Tabela 02 Distribuição de frequência para estação de parto.....	42
Tabela 03 Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos, obtidos para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de partos.....	43
Tabela 04 Estimativas dos coeficientes de herdabilidade (h^2) (na diagonal) e correlações genética (acima da diagonal) para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto.....	47
Tabela 05 Componentes de (co)variância genética aditiva, de ambiente permanente e ambiente temporário, para a produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto.....	48
Tabela 06 Estimativas de repetibilidade para produção de leite, produção de gordura e duração da lactação.....	53
Tabela 07 Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos e amplitudes dos valores genéticos preditos para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto.....	55
Tabela 08 Correlações de Pearson (acima da diagonal) e Spearman (abaixo da diagonal), com base nos valores genéticos preditos para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia intervalo de parto.....	55
Tabela 09 Número e percentagem de animais positivos e negativos para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por intervalo de parto.....	56

SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
LISTA DE TABELAS	
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 ORIGEM DAS RAÇAS.....	15
2.2 REBANHO BUBALINO.....	17
2.3 PROGRAMAS DE MELHORAMENTO.....	19
2.4 PRODUÇÃO DE LEITE (PL).....	21
2.4.1 Parâmetros genéticos	26
2.5 PRODUÇÃO DE GORDURA (PG).....	29
2.5.1 Parâmetros genéticos	30
2.6 DURAÇÃO DA LACTAÇÃO (DL).....	31
2.6.1 Parâmetros genéticos	34
2.7 PRODUÇÃO DE LEITE POR DIA DE INTERVALO DE PARTO (PLDIDP).....	35
2.7.1 Parâmetros genéticos	36
3. MATERIAL E METODOS	38
3.1 ÁREA EXPERIMENTAL.....	38
3.2 REBANHO.....	39
3.3 ANÁLISES	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 MEDIDAS FENOTÍPICAS.....	43
4.2 PARÂMETROS GENÉTICOS.....	46
4.2.1 Herdabilidade (h^2)	47
4.2.2 Correlação genética	51
4.2.3 Repetibilidade(r)	53
4.3 VALORES GENÉTICOS	54
5. CONCLUSÕES	57
6. BIBLIOGRAFIA	58

1. INTRODUÇÃO

A introdução do búfalo no Brasil ocorreu no fim do século XIX, por volta do ano 1890 com a importação de animais da raça Carabao provindos da Guiana Francesa para a ilha de Marajó, pelo Dr. Vicente Chermont de Miranda. Desenvolveram-se nas condições da Ilha, devido à ampla facilidade de adaptação aos diferentes ambientes, principalmente em áreas com solos de baixa fertilidade, com pastagens nativas de baixa produtividade, atingindo nessas regiões, índices zootécnicos satisfatórios, onde a bovinocultura não conseguiria índices semelhantes.

Nos últimos dez anos, o rebanho bubalino mundial apresentou taxa de crescimento de 7,8%, e, a produção de leite desta espécie aumentou 28,3% (FAO, 2005). Mas, como ocorre nas demais espécies de interesse zootécnico, o crescimento do rebanho bubalino deve estar associado ao controle da produtividade, o que possibilita a identificação dos animais que possuem mérito genético e, multiplicação e distribuição dos animais melhoradores, com o auxílio das biotecnologias da reprodução. Dessa forma, a bubalinocultura, hoje responsável por 12,4% da produção mundial de leite (FAO, 2005), pode se tornar uma atividade econômica cada vez mais atraente.

Na Amazônia, a criação de búfalos é feita de forma semi-extensiva à extensiva, em ecossistemas de pastagens nativas e cultivadas, onde são criadas com maior expressividade as raças Murrah e Mediterrâneo e, em menor número, as raças Carabao e Jafarabadi (LODOVINO, 1996). A raça Carabao e o tipo Baio ainda são encontrados na ilha do Marajó, contudo, segundo Cassiano *et al.* (2003), a raça Carabao e o búfalo tipo Baio (que não é considerado raça pela Associação Brasileira de Criadores Búfalos - ABCB) estão em risco de extinção e descaracterização.

Segundo os dados mais recentes da FAO (FAO, 2005) o Brasil apresentava um rebanho bubalino de 1.200.700 cabeças em 2004. Já os dados do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1983) e do Censo agropecuário (IBGE, 2005), relativo ao ano de 2003, apresentavam valores do efetivo do rebanho bubalino de 1.149 mil cabeças, sendo que esses animais se distribuíaam pelas cinco regiões do país, nas seguintes quantidades e proporções, respectivamente: Norte - 722.299/62,9%; Sul 151.071/13,2%, Nordeste 106.117/9,2%; Sudeste 104.449/9,1% e Centro-Oeste 64.872/5,6%. Do rebanho nacional, 15% se destinam à produção de leite e 85% para corte, sendo estimado um abate de 600.000 búfalos por ano, o que resultaria na produção de cerca de 150.000 toneladas de carne. A mesma fonte informa que a taxa anual de crescimento do rebanho é superior a 12%, mais de cinco vezes a de bovinos no Brasil, embora existam estimativas de que esta taxa possa chegar aos 16%.

Embora muitos trabalhos tenham sido realizados no país, com vistas a conhecer melhor os aspectos ligados a bubalinocultura, há grande deficiência de informações sobre estimativas dos parâmetros genéticos na espécie bubalina. Associado a isso, o conhecimento do progresso genético alcançado pelos diferentes rebanhos é desconhecido, tanto por criadores que realizam a seleção de maneira empírica, como por aqueles que participam de programas de melhoramento genético (RAMOS *et al.*, 2006). O desempenho produtivo de um animal é atribuído a uma combinação do potencial genético e meio ambiente.

Desta forma, este trabalho objetiva estimar parâmetros e valores genéticos para características produtivas, tais como: produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto em búfalos (*Bubalus bubalis*) na Amazônia Oriental. E, ainda, analisar como essa variabilidade pode ser empregada no sentido de promover o melhoramento do rebanho em questão.

2. REVISAO DE LITERATURA

2.1 ORIGEM E RAÇAS

Os búfalos, como os bovinos pertencem à família *Bovidae*, subfamília *bovinae*, espécie *Bubalus bubalis*, com três subespécies, a saber: *bubalis*, na qual estão incluídas as raças Murrah, Jafarabadi e Mediterrâneo; *kerebao*, que agrupa a raça Carabao e a *Fulvus* que inclui o tipo Baio (NASCIMENTO & MOURA CARVALHO, 1993; MARQUES *et al.*, 1997; SILVA *et al.*, 2003).

Existem dois tipos búfalos, o leiteiro ou Indiano, também conhecido como búfalo de rio com 2n: 50 cromossomos, e o de Pântano ou Carabao, com 2n: 48 que, ao se cruzarem, produzem animais com 2n: 49 cromossomos. Ao se observar os aspectos quantitativos de produção de leite, diversos estudos apontam para boa capacidade produtiva as raças Murrah, Mediterrâneo e Jafarabadi (NASCIMENTO & MOURA CARVALHO, 1993).

Os búfalos entraram no Brasil há mais de cem anos, oriundos dos continentes Asiático (Índia) e Europeu (Itália). Entretanto, apenas há pouco mais de trinta anos têm sido estudados zootecnicamente. Os problemas mais relevantes para os criadores de búfalos são o desconhecimento de alternativas de alimentação, manejo e, basicamente, a falta de reprodutores selecionados para produção de carne e leite para o melhoramento genético de seus rebanhos (NASCIMENTO & MOURA CARVALHO, 1993; MARQUES, 2000b).

Atualmente, a Amazônia tem a primazia de abrigar as três subespécies de búfalos do Brasil (*bubalis*, *kerebao* e *fulvus*), que agrupam animais das raças Mediterrâneo, Murrah, Jafarabadi e Carabao, além do tipo Baio (SILVA *et al.*, 2003).

No Brasil, quatro raças são reconhecidas oficialmente pela Associação Brasileira de Criadores de Búfalos - ABCB: Carabao, Jafarabadi, Mediterrâneo e Murrah, e, com exceção da Mediterrâneo, todas as demais são de origem asiática. Os bubalinos adaptaram-se bem à região Norte, em razão da semelhança das condições ambientais locais com as de seus países de origem, caracterizadas pelo clima predominantemente tropical. Desde então, os bubalinos vêm sendo essenciais para a pecuária de corte e de leite no país, onde se encontra cerca de 50% do rebanho bubalino brasileiro (IBGE, 2002).

Entre as características inerentes a espécie, destacando-se: rusticidade, prolificidade, adaptabilidade, vida útil até 15 anos, precocidade, docilidade e elevada taxa de produtividade em leite, carne e trabalho, aliada as taxas de natalidade superior a 80% e mortalidade inferior a 3% ao ano (MOREIRA *et al.*, 1994).

Os búfalos viveram e sobreviveram em condições naturais da ilha de Marajó e só depois da década de cinquenta os fazendeiros marajoaras resolveram explorá-los como atividade produtiva. Algum tempo depois, já no início da década de sessenta, foram introduzidos animais das raças Murrah e Jafarabadi nas regiões Norte e Sudeste do Brasil. Esses animais se adaptaram bem às condições tropicais e encontraram na Amazônia o seu "habitat" ideal, onde têm demonstrado excelentes aptidões para produção de carne, leite e trabalho, além de índices reprodutivos satisfatórios, sem causar danos ao ambiente (MARQUES, 1998).

A necessidade de se conhecer o potencial genético do rebanho bubalino decorre da sua importância econômica, não apenas na região Norte, mas em todo o país. A coleta de informações sobre os componentes genéticos de cada raça é primordial, sobretudo da raça Carabao e o tipo Baio que apresentam alto risco de extinção, principalmente em virtude dos cruzamentos indiscriminados entre raças (CASSIANO *et al.*, 2004).

2.2 REBANHO BUBALINO

A produção de leite em búfalas, indiscutivelmente, retrata uma atividade de imensurável importância em muitos países do mundo (Índia, Paquistão, Bulgária, etc.). No Brasil, não obstante, ser recente sua introdução, e com o rebanho em formação, constitui-se hoje uma importante parcela da pecuária nacional, despertado assim o interesse crescente dos criadores e dos órgãos de pesquisa, no sentido de oferecer nova alternativa para a pecuária leiteira.

Os búfalos encontram na Amazônia o seu habitat ideal, sendo excelentes produtores de carne, leite e trabalho, além de serem considerados, ainda, animais ecológicos, produzindo e reproduzindo nas áreas adversas e ociosas de pastagens nativas de terra inundável, onde os bovinos mal conseguem sobreviver (MARQUES *et al.*, 1996; MARQUES & CARDOSO, 1998; MARQUES, 2000b).

A criação de búfalos em áreas de terras inundáveis da Amazônia é de grande importância para a economia regional. Nessas áreas não se pratica quaisquer atividades econômicas, em virtude das enchentes periódicas que assolam anualmente toda a bacia do rio Amazonas, por um período em torno de 4 a 5 meses (Fevereiro a Junho). Os búfalos resistem por muito mais tempo às cheias e podem se alimentar até mesmo com as pastagens submersas.

Segundo a FAO (2005) a população mundial de búfalos é estimada em 170 milhões de cabeças, das quais mais de 80 % estão localizadas na Índia, China e Paquistão, muito embora outras regiões e países também criem búfalos (PERERA, 2005).

No ano de 2002, estimava-se a população total de búfalos no Brasil, por volta de 1.115.000 animais, sendo o Estado do Pará o mais populoso, com 462.000 animais (ESTATÍSTICAS, 2004).

A produção de leite de búfala gira em torno de 10,5% de todo o leite produzido no mundo. Desse montante, 92,12% são produzidos na Índia, China e Paquistão, que possuem aproximadamente 78% da população mundial de búfalos. O continente asiático é responsável por 96% da produção mundial de leite de búfala, com destaque para a Índia, onde 55% do leite produzido são de búfalas.

O búfalo tem papel fundamental na agricultura da Ásia, como produtor de leite, carne e trabalho, sendo criado em pequenas propriedades rurais, onde é considerado como um trator vivo e principal provedor de alimentos, garantindo a produtividade e a permanência sustentável do homem na zona rural. Nos países latino-americanos, especialmente no Brasil, sua contribuição nesse aspecto poderá ser de grande importância, em pequenas e médias propriedades rurais. Nos últimos anos, essa espécie animal tem se constituído em importante fonte alternativa de produção de carne e leite, principalmente para suprir as demandas dos países em desenvolvimento (SILVA *et al.*, 2003).

Até os anos 50, a pecuária de búfalos na Amazônia era baseada em pastagens nativas e o efetivo era pequeno devido à baixa capacidade de suporte das pastagens, reduzida disponibilidade de forragem e baixo valor nutritivo (TEIXEIRA *et al.*, 1996). A partir da década de 60, essa atividade começou a ser desenvolvida, também, em pastagens cultivadas de terra firme ou em sistemas integrando as duas condições (LOURENÇO JUNIOR *et al.*, 1982; OHLY & HUND, 1996; CAMARÃO *et al.*, 1997).

Desde 1968 a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA - CPATU), em conjunto com outras instituições de pesquisa, vêm realizando estudos na área da bubalinocultura, visando o melhor aproveitamento da espécie e o melhoramento genético do rebanho. Diversos trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos, porém, ainda se verifica uma grande demanda por informações sobre os búfalos, principalmente por estes possuírem uma

grande importância econômica para a região (NASCIMENTO & MOURA CARVALHO, 1993).

2.3 PROGRAMAS DE MELHORAMENTO

A importância das características produtivas em programas de melhoramento genético está relacionada principalmente com as taxas de ganho genético animal. O rendimento do leite de uma búfala é o resultado de efeitos ambientais e genéticos. Com exceção dos genéticos, os fatores que afetam o rendimento do leite por lactação incluem fatores ambientais tais como o período seco antes do parto, estação do parto, alimentação, idade, raça, ordem de parto etc. Há necessidade de se realizar trabalhos regionais que promovam o conhecimento das reais características do leite de búfalos, inclusive à adoção de padrões para a efetivação do controle de qualidade (MESQUITA *et al.*, 2001).

O valor econômico de um animal resulta do número de características desejáveis para a produção, onde as quais irão influenciar no seu desempenho. Sendo assim, a seleção para uma determinada característica é importante não somente pelos reflexos em sua expressão, como também, em outras que são dependentes em maior ou em menor grau. Portanto, o tamanho e sentido das respostas correlacionadas são determinadas, principalmente, pela correlação genética entre as características envolvidas.

As características econômicas dos animais domésticos são de natureza poligênica, isto é, são controladas por um grande número de pares de genes. Até o momento, é impossível precisar o número de pares de genes que afetam a expressão destas características. Assim sendo, os indivíduos são avaliados pelos seus fenótipos, no caso por quaisquer características

que podem ser observadas ou mensuradas. O fenótipo não é somente o resultado da constituição genética do indivíduo, mas também da interação dos seus genes com os vários efeitos não genéticos ou de ambiente. Desta forma, tornou-se importante obter estimativas de parâmetros genéticos, como forma de realizar uma seleção genética mais acurada.

Segundo Hudson & Kennedy (1985), as estimativas de parâmetros genéticos permitem monitorar a eficácia de estratégia de melhoramento e assegurar que a pressão de seleção seja direcionada para as características de importância econômica, além de auxiliar na definição dos objetivos da seleção. Sendo importante acompanhar o progresso genético dos rebanhos, a fim de orientar os produtores na melhor utilização dos recursos genéticos existentes.

O coeficiente de repetibilidade refere-se à correlação entre medidas repetidas de uma mesma característica ao longo do tempo no mesmo indivíduo. Esta depende parcialmente do genótipo, este sendo geralmente constante durante toda a vida do animal, apesar de que, alguns genes podem ser mascarados, por influências do meio-ambiente.

A estimação de componentes de (co) variância é de fundamental importância para um programa de melhoramento genético, visto que possibilita a estimação de parâmetros genéticos (herdabilidade e correlação) e a predição de valores genéticos. A decisão de incluir ou não uma característica, segundo Harris (1970), dependeria da sua importância econômica, do potencial para ganho genético e dos custos de medição despendidos, e não somente dos interesses particulares de cada segmento da cadeia produtiva equivalente.

A consequência da correlação genética, do ponto de vista do melhoramento genético, é que se duas características economicamente importantes mostram uma correlação altamente positiva, a ênfase na seleção deverá ser apenas para uma, visando o melhoramento em ambas, reduzindo, desse modo, o número de características a serem selecionadas. Se as características não mostram nenhuma correlação, a seleção de uma não afetará a outra; e se estão negativamente correlacionadas, a seleção para a melhoria de uma poderá não ser vantajosa,

em virtude da redução da segunda. Como, por exemplo, temos a seleção visando aumento na produção de leite que, em geral, causa redução no teor de gordura. Portanto, o progresso simultâneo dessas características é difícil de ser atingido (PEREIRA, 2001).

2.4 PRODUÇÃO DE LEITE (PL)

Uma das funções mais importantes dos bubalinos é, sem dúvida, a produção de leite. Este é, quase sempre, o objetivo visado, sobretudo, em alguns países asiáticos onde a religião não permite o consumo de carne. A produção de leite de búfala era de 57,35 bilhões de litros, em 1999, ou cerca de 10,5% de todo o leite produzido no mundo. Desse montante, 92,12% são produzidos na Índia, China e Paquistão, que possuem aproximadamente 78% da população mundial de búfalos. O continente asiático é responsável por 96% da produção mundial de leite de búfala, com crescimento anual de 4%. Como exemplo, na Índia, embora o rebanho bubalino seja somente cerca de 33% do rebanho total de bovinos e bubalinos, cerca de 55% do leite produzido nesse país é de búfala, com cerca de 35 bilhões de litros. Convém destacar que na Índia o consumo de leite "per capita" é duas vezes maior do que o do Brasil e a população sete vezes maior. No Paquistão, segundo maior produtor mundial, o leite bubalino representa mais de 75% de todo o leite produzido no país (SILVA *et al.*, 2003).

No Brasil são consideradas excelentes búfalas leiteiras aquelas que produzem, em média, mais de sete litros de leite por dia. É importante mencionar que a fêmea bubalina "Limeira", de propriedade da Embrapa, produziu a média diária de cerca de 13 litros de leite, com aproximadamente 20 litros diários no pico de sua lactação, atingindo 4.645 kg, em 365 dias de lactação. O uso de programas de seleção e a implementação de técnicas de manejo têm

trazido avanços significativos na produção de leite de búfalo. A produção individual por fêmea/lactação pode atingir entre 4.000 e 6.000 litros/300 dias. O leite é cerca de 40-50% mais produtivo na elaboração de derivados (queijos, iogurte, doce de leite, etc.) que o leite bovino (SILVA *et al.*, 2003).

Outros fatores que destaca o leite dos bubalinos é que ele possui 33% menos colesterol, 48% mais proteína, 59% mais cálcio e 47% mais fósforo do que o leite bovino. Por conter um teor de gordura maior, são necessários apenas 14 litros de leite de búfala para produzir 1 kg de manteiga, ao passo que para obter a mesma quantidade de manteiga com leite de vaca bovina, são necessários mais de 20 litros. Com apenas 5,0 litros de leite de búfala pode-se obter 1 kg de queijo Mussarela de alta qualidade. Na Itália, onde se encontra a maior produção de leite de búfala da Europa, a sua quase totalidade é destinada à elaboração de Mussarela. A produção média por lactação de fêmeas da raça Mediterrâneo está entre 1.900 e 2.400 kg. Para isso há uma explicação óbvia, a grande qualidade do leite da búfala (SILVA *et al.*, 2003).

A composição, qualidade e volume do leite produzido durante o ano são influenciados pelas características reprodutivas da espécie bubalina. A intensidade e tipo destas variações ocorrem devido ao manejo alimentar, sanitário e genético imposto pelo criador, e podem favorecer ou prejudicar a qualidade e rendimento dos produtos derivados do leite da búfala. Contudo deve-se fazer um planejamento dos acasalamentos das búfalas, respeitando as características da espécie, para diminuir a concentração da produção de leite com características inadequadas para a produção de produtos lácteos, como por exemplo, o aumento da acidez titulável do leite (BASTIANETTO *et al.*, 2005).

Em búfalas, a produção de leite apresenta acréscimo até o segundo mês da parição, diminuindo daí em diante até atingir o final da lactação (TONHATI & VASCONCELLOS,

1996). De modo geral, a composição do leite produzido por animais domésticos da mesma espécie varia em função de regimes alimentares e entre localidades (MACEDO *et al.*, 2001).

Atualmente é fácil encontrar rebanhos com média leiteira de 8 litros/dia, com produção anual de 1.800 a 2.000 kg em 270-300 dias de lactação (VALE, 1999). O retorno econômico da bubalinocultura de leite depende da produção de leite e da eficiência reprodutiva dos animais, esta última, particularmente, afetada pelo intervalo entre partos. A produção de leite é tradicionalmente o principal objetivo de seleção em animais leiteiros. Entretanto, vários estudos têm mostrado declínio da eficiência reprodutiva, associada ao aumento da produção de leite (SILVA *et al.*, 1998).

Toledo *et al.* (1998), com o objetivo de conhecer a produção de leite (PL) e seus constituintes dos bubalinos criados na região do Vale do Ribeira/SP, analisando 682 lactações de 519 búfalas da raça Murrah e seus mestiços, relataram média para produção de leite igual a $1.171,68 \pm 253,67$ kg. Tonhati *et al.*, (2000a), encontraram para esta característica a média de $1.259,47 \pm 523,09$ kg em rebanhos explorados no estado de São Paulo. A média para a produção de leite encontrada por Tonhati *et al.*, (1999) para 1.611 lactações foi de $1.329 \pm 560,58$ kg.

Em rebanhos com animais sem constituição genética definida, realizando controle leiteiro em búfalas, Tonhati, (1998a) encontraram valor de $1.364,84 \pm 253,89$ kg para produção de leite.

Ramos *et al.* (1994), para animais de diferentes grupos genéticos, onde investigaram fatores que afetam características produtivas de búfalos sob circunstâncias tropicais, encontraram média de $1.454,66 \pm 495,88$ kg para produção de leite em 305 dias de lactação.

Vasconcellos (1998), estudando aspectos genéticos de traços produtivos e reprodutivos em búfalos da raça Murrah, analisando 1.020 informações colhidas de um rebanho, criado no

estado de São Paulo, entre os anos de 1975 a 1995, reportou a média para produção de leite de $1.496,30 \pm 60,70$ kg.

No Oeste do estado de São Paulo, Macedo *et al.* (2001), estudando os componentes físico-químicos e a produção de leite de búfalos da raça Mediterrâneo, utilizaram 1.438 controles provenientes de 152 lactações, no período de 1985 a 1995 e encontraram uma média de 452 kg. Marques (1991), realizando trabalho genético-quantitativa de alguns grupamentos raciais de bubalinos, observando 1.086 lactações de 5 diferentes rebanhos encontrou média de produção de leite igual a $1.517,00 \pm 401,00$ kg.

Na Índia, em estudo de registros ao longo de 40 anos, Badran *et al.* (2002) observaram em 606 registros de 307 animais criados na Universidade de Alexandria no Egito, uma produção média para produção de leite aos 305 dias igual a 1.541,2.

A média de produção de leite encontrada por Sampaio Neto *et al.* (2001), calculada para os 238 registros de produção, provenientes de 87 animais da raça Murrah no período de 1984 a 1998, foi de $2.130,80 \pm 535,60$ kg, com coeficiente de variação de 25,13 %.

Para as condições de manejo adotadas na Itália e em alguns rebanhos na Índia, valores maiores que os anteriormente citados são encontrados. Patel & Tripathi (1998) realizando estudo genético do desempenho de búfalos para a raça Murrah em 305 dias de lactação, mostraram médias de $2.286,8 \pm 492$ e $4.271,64 \pm 81,80$ kg, respectivamente.

Em fazendas militares na Índia, Trivini *et al.* (2001) observaram, em registros de 1.164 animais de raça Murrah, uma produção média de 1.627 ± 24 kg. Na Itália, Rosati & Van Vleck (2002) encontraram uma estimativa média da produção de leite em um população de búfalos de rio igual a $2.286,8 \pm 492,1$ kg.

No Paquistão, Khan & Chaudry (2001), trabalhando com 2704 registros de lactação de búfalos Nilli-Ravi, obtiveram um rendimento de 1.984,40 kg, com média de lactação de 266,6

dias. Patel & Tripathi (1998) para a raça Murrah em 305 dias de lactação, mostraram média de $4.271,64 \pm 81,80$ kg.

Ao avaliar o controle leiteiro de 222 búfalas Murrah no estado de São Paulo, no período de 1997 a 2000, Cerón-Muñoz *et al.* (2002) verificaram que a média de produção no primeiro mês de lactação foi 6,87kg, com incremento até 7,65 kg no segundo mês. A partir de então, a produção foi decrescente até o nono mês de lactação, alcançando o valor de 3,83 kg.

Estimando fatores de correção para produção de leite por dia de lactação e parâmetros genéticos e de ambiente da produção de leite Tonhati *et al.* (2004), utilizando 3.888 lactações de 1.630 búfalas, controladas entre 1987 e 2001, em 10 rebanhos do estado de São Paulo, encontraram rendimento médio do leite para 305 dias de lactação de $1.908,94 \pm 701,04$ kg. Quando estas produções de leite foram ajustadas usando fatores de correção para 308 dias, o rendimento médio do leite aumentou para 2.139 kg.

No Paquistão, Hamid *et al.* (2003) investigando o desempenho da produção de leite entre vários traços de importância econômica nos búfalos e a inter-relação entre o rendimento da lactação, comprimento da lactação, intervalo de parto e o rendimento por dia de intervalo de parto, em 130 fazendas comerciais, encontraram média para produção de leite, produção de leite de 2.004 ± 30.13 kg, 4.83 ± 0.26 kg.

Em países como a Itália, outros da Europa e na Índia, a produção de leite mais elevada era provavelmente devido a diferenças na alimentação, na duração da lactação e na constituição genética do rebanho. Contudo o aumento da produção de leite de búfalas Mediterrâneas na Itália ocorreu graças à instituição do Registro Nacional de Genealogia, em 1979, e ao controle da produção de leite dos animais, o que permitiu a eliminação de animais de baixa produção e melhor seleção de material mais produtivo geneticamente. De fato, naquele ano de instituição do programa, a média de produção aumentou cerca de 200 Kg por lactação, elevando de 1.700 kg para 1.900 kg (FRANCISCIS & DI PALO, 1994).

2.4.1 Par metros geneticos

O desempenho produtivo de um animal é atribuído a uma combinação do potencial genético e meio ambiente (SILVA *et al.*, 2004). Portanto, o conhecimento da herdabilidade é de fundamental importância para a definição dos métodos de melhoramento genéticos mais adequados. O método de avaliação da herdabilidade baseia-se, de modo geral, na comparação entre a semelhança entre parentes (PEREIRA, 2004).

Outro importante parâmetro genético é a repetibilidade que se refere à correlação entre medidas repetidas no mesmo indivíduo, como por exemplo, produção de leite em diferentes épocas da vida do mesmo animal. Depende, parcialmente, do genótipo, que é constante durante toda a vida do animal, muito embora a atividade de alguns genes possa mudar com a idade, sob influências específicas do meio ambiente.

Em geral, os criadores tendem a manter no rebanho aqueles animais que se revelaram melhores na primeira produção e, que, em geral, serão também superiores na próxima produção. Da mesma forma, os piores animais na primeira produção, em geral, serão os piores na seguinte.

Estudando 277 lactações de búfalas Mediterrâneo e mestiças em Belém do Pará, Nunes (1982) encontrou média para produção de leite igual a 1.513,18 kg de leite por lactação, a repetibilidade para a característica foi igual a 0,51.

Relacionado às estimativas dos coeficientes de herdabilidade para a característica produção de leite, observa-se na literatura, que em função dos diferentes métodos, populações, épocas e regiões, os valores são bastante diferenciados. Assim, Gogoi *et al.* (1985) mostraram estimativa igual a 0,37, enquanto que Tonhati & Vasconcellos (1998b) encontraram herdabilidade de 0,25.

Em estudos de parâmetros genéticos para a característica produção de leite em rebanhos bubalinos criados no estado de São Paulo, Tonhati *et al.* (1999), analisando 1611 lactações ocorridas em onze rebanhos entre os anos de 1994 a 1998, onde as análises foram realizadas por máxima verossimilhança restrita aplicada sob modelo animal. A média observada para a característica foi igual a $1.329,00 \pm 560,58$ kg, com estimativas dos coeficientes de herdabilidade e repetibilidade foram 0,21 e 0,42, respectivamente.

Na Itália, Rosati & Van vleck (2002) encontraram estimativa de herdabilidade de 0,14. Mesmo estimando uma herdabilidade relativamente baixa, os autores revelaram possibilidade de melhoria da produção de leite em função da alta correlação da mesma com outras características. Também na Itália, Catillo *et al.* (2002) estimaram uma herdabilidade de 0,19 para a produção de leite de uma população de 2.8701 de búfalos distribuídos em 223 rebanhos.

No estado de São Paulo Andrighetto (2004), encontrou uma produção de 1.228,06 kg e 4,23 kg/dia quando avaliou a produção de leite de búfalas Murrah. Jorge *et al.* (2005) investigando a produção total de leite de 38 búfalas da raça Murrah nos anos de 2002 e 2003, sendo que os animais foram mantidos em pastagem de *Brachiaria decumbens* e, durante o inverno, foram suplementados com silagem de sorgo e concentrado, obtiveram uma produção de leite corrigida para 270 igual a $1.214,25 \pm 293,54$ kg.

Estudando caracterização fenotípica e genética da produção de leite e do intervalo entre partos em bubalinos da raça Murrah paridas no período de 1982 a 2003, Ramos *et al.* (2006) encontraram uma média e desvio-padrão para produção de leite de $1.650 \pm 659,5$ kg com estimativa de herdabilidade igual a 0,21, com coeficiente de repetibilidade de 0,32. Lugo *et al.* (2005) analisando um rebanho caracterizado por manter animais mestiços com alta linhagem da raça Murrah, de linhas Búlgaras e Brasileiras, no município de Buenavista (Córdoba), na Costa Atlântica Colombiana, o controle mensal de leite, para 3.154 lactações de 1.198

búfalas, durante os anos de 1998 a 2004, foi $4,64 \pm 1,33$ kg a $3,04 \pm 1,17$ kg, com herdabilidade igual a 0,16 e repetibilidade de 0,41.

Na Índia, Bhat & Taneja (1986); Singh & Yadav (1987); Kuralkar & Raheja (1997); estimaram valores de herdabilidade para produção de leite entre 0,08 a 0,19. Segundo Silva (2002), valores de herdabilidade obtidos para a produção de leite foi de 0,32 para os modelos sem e com o termo da interação reprodutor x rebanho para registros de 1.340 lactações de 456 búfalas distribuídas em seis rebanhos.

Pesquisando parâmetros genéticos e fenotípicos das produções de leite (PL) e gordura (PG), onde foram analisadas 3.354 lactações provenientes de 1.571 búfalas da raça Murrah e seus mestiços, Duarte (2002) obteve uma produção de leite de $1.497,25 \pm 307,43$ kg. A estimativa de herdabilidade para a característica foi de 0,21 e a correlação genética entre PL-PG foi de 0,66.

Investigando parâmetros genéticos para a produção de leite, Duarte *et al.* (2004) encontraram valores elevados no início da lactação e baixos no final, variando de $7,59 \pm 2,85$ a $4,20 \pm 1,73$ kg respectivamente, com coeficiente de variação de 37,45 % a 41,54 %.

Estimam-se fatores de correlação para a produção de leite aos 90, 240, 270 e 305 dias de lactação e parâmetros genéticos e de ambiente da produção de leite ajustadas para esse período de lactação. Tonhati *et al.* (2004) utilizando 3.888 lactações de 1.630 búfalas, controladas em 1987 e 2001, em 10 rebanhos no estado de São Paulo, obteve a estimativa da herdabilidade para produção de leite de 0,14, enquanto a repetibilidade foi igual a 0,41. No mesmo estudo a estimativa de correlação genética entre essas produções de leite variaram de 0,96 a 1,00.

Estudando a produção de leite em fêmeas bubalinas da raça Murrah, Ramos *et al.* (2006) estimaram um coeficiente repetibilidade para a produção de leite igual a 0,32.

Tonhati *et al.* (2000b) investigando aspectos genéticos de algumas características produtivas e reprodutivas em uma fazenda criadora de búfalos da raça Murrah no estado de São Paulo, deportaram média para produção de leite de $1496 \pm 605,7$ kg e estimaram coeficiente de herdabilidade e repetibilidade para a mesma característica de 0,38 e 0,50 respectivamente.

As estimativas de repetibilidade para a produção de leite encontradas por Kumar & Marain (1978) e Gurnani *et al.* (1976), foram 0,26 e 0,44, respectivamente.

Observa-se, portanto, que há variabilidade fenotípica (pelos valores altos do desvio-padrão) e genética (estimativas de herdabilidade de média a alta magnitude) nos rebanhos nacionais para ser trabalhado programas de seleção.

2.5 PRODUÇÃO DE GORDURA (PG)

Em búfalas ocorre uma grande variação nos valores percentuais de gordura do leite, uma vez que a gordura é o componente mais susceptível a alterações, em função de inúmeros fatores, tais como grupo genético, fontes de alimentação, clima, período de lactação e número de lactações.

Quando as búfalas em lactação não ingerem alimentos de maneira que satisfaçam suas exigências nutricionais para a manutenção, gestação e produção de leite, ocorre uma acentuada diminuição no volume de leite produzido com uma pequena alteração na sua composição (BASTIANETTO *et al.*, 2005).

Duarte *et al.* (2001) constataram um declínio do teor de gordura em função da ordem de parto, sendo este mais acentuado após a terceira parição, ou seja, quando o animal encontrava-

se com aproximadamente 5 a 6 anos. Segundo Peeva (2001) o decréscimo do teor de gordura é significativo até a terceira lactação e pode ser explicado pelo aumento da produtividade neste período, com posterior aumento do teor de gordura com avançar da ordem de lactação atingindo os níveis mais elevados no décimo e décimo primeiro dia lactação.

Marques (1991) avaliando genético-quantitativamente de algumas características do desempenho produtivo de grupos genéticos de búfalos encontrou média para produção de gordura igual a $105,63 \pm 33,42$ kg.

Em investigação para a produção de leite em búfalas da raça Murrah, Jorge *et al.* (2002) utilizaram 28 búfalas multíparas da raça Murrah, divididas em dois grupos homogêneos de 14 animais, a média e o desvio-padrão encontrado para produção de gordura total foi igual a $106,55 \pm 8,61$ kg/lactação.

Vankov *et al.* (1988), em 275 fêmeas Murrah e mestiços, encontraram as produções de gordura de 136,5, 161,4 e 172,80 em períodos de lactações iguais a 282, 178 e 281 dias, respectivamente.

2.5.1 Parâmetros genéticos

Em estudos para estimar os parâmetros genéticos e fenotípicos das produções de leite e gordura e a tendência genética da produção de leite em bubalinos, a média observada e o desvio-padrão para produção de gordura foi igual a $86,12 \pm 33,84$ kg, com coeficiente de herdabilidade de 0,24 e a correlação genética estimada para produção de leite com a produção de gordura foi de 0,66 (DUARTE, 2002).

Rosati & Van Vleck (2002) estimando parâmetros genéticos para a população italiana das búfalas do rio, em registros de 10.663 lactações, encontrou média para a produção gordura de $196,96 \pm 45,6$ kg e estimativa de herdabilidade para a esta característica de 0,11.

Marques (1991) avaliando genético-quantitativamente de algumas características do desempenho produtivo de grupos genéticos de búfalos encontrou estimativa de herdabilidade e repetibilidade iguais a 0,049 e 0,45, respectivamente.

2.6 DURAÇÃO DA LACTAÇÃO (DL)

A duração do período de lactação é uma característica de interesse econômico estreitamente relacionada à produção de leite, pois quanto maior essa duração maior deverá ser a produção total estimada. Sendo importante ressaltar que uma duração de lactação muito longa diminuirá a eficiência reprodutiva do animal ao longo de sua vida produtiva, sendo desejável, portanto, que o período de lactação tenha uma duração que permita ao animal produzir uma prole por ano e ter ainda um período de repouso entre duas lactações (VASCONCELLOS & TONHATI, 1996).

O estudo sobre a curva de lactação pode contribuir para o melhor entendimento do sistema de produção, pois o conhecimento da forma da curva de lactação e suas implicações sobre a produção de leite podem auxiliar o produtor na previsão da produção de leite das búfalas em determinados estádios de lactação e também na tomada de decisões quanto ao descarte ou manejo (COBUCI *et al.*, 2001).

Vasconcellos & Tonhati (1996), estimando a sazonalidade de partos e a duração da lactação em um rebanho bubalino da raça Jafarabadi no estado de São Paulo, com base em

349 informações analisadas, segundo um modelo que considerou os efeitos das variáveis independentes vaca (aleatório), estação, ano e ordem do parto (fixos), encontraram média de duração da lactação de $215,56 \pm 18,17$ dias.

Marques (1991) em avaliação genético-quantitativa de algumas características do desempenho produtivo de grupos genéticos de búfalos encontrou média para a duração da lactação igual a $236,49 \pm 51,21$.

Duarte (2002) estimando parâmetros genéticos e fenotípicos das produções de leite, encontrou para a duração da lactação valor de $244,35 \pm 51,98$ dias.

Jorge *et al.* (2005) investigando a produção total de leite de 38 búfalas da raça Murrah nos anos de 2002 e 2003 no estado de São Paulo, sendo que os animais foram mantidos em pastagem de *Brachiaria decumbens* e, durante o inverno, foram suplementados com silagem de sorgo e concentrado, obtiveram duração da lactação igual a $226,14 \pm 28,53$. Em investigação para a produção de leite em búfalas da raça Murrah.

Empregaram-se 28 búfalas multíparas da raça Murrah, divididas em dois grupos homogêneos de 14 animais, a médias e desvios-padrão para a duração da lactação igual a $198,12 \pm 11,81$ dias (JORGE *et al.*, 2002).

Segundo Sampaio Neto *et al.* (2001), avaliando os desempenhos produtivo e reprodutivo de um rebanho bubalino no litoral Oeste de São Paulo, onde os animais foram mantidos em sistema intensivo e submetidos a duas ordenhas diárias, no período de 1984 e 1998, encontraram a média para a duração da lactação de $301,41 \pm 49,30$ dias.

No Paquistão, Khan & Chaudry (2001), trabalhando com 2704 registros de lactação de búfalos Nilli-Ravi, obtiveram um rendimento de 1.984,40 kg, com uma duração da lactação de 266,6 dias. Ismaiel (1990) na Índia, estimando o desempenho de búfalos, relatou média de 260 dias de lactação.

Na avaliação de 481 mães e filhas, Singh *et al.* (1989a) acharam para os anos de 1960 e 1973, respectivamente, as médias de $1.620,05 \pm 540,34$ e $1.833,15 \pm 430,90$ kg de leite para períodos de lactações de $269,00 \pm 78,03$ e $289,33 \pm 63,46$ dias.

O comprimento médio da lactação foi mais curto do que aquele relatado por Prakash &

2.6.1 Par metros geneticos

Vasconcellos & Tonhati (1996), estimando a sazonalidade de partos e a duração da lactação em um rebanho bubalino da raça Jafarabadi no estado de São Paulo, com base em 349 informações analisadas, segundo um modelo que considerou os efeitos das variáveis independentes vaca (aleatório), estação, ano e ordem do parto (fixos), estimativa de repetibilidade de $0,32 \pm 0,06$. Os efeitos de ano ($p < 0,01$) e estação do parto ($p < 0,05$) foram significativos.

Por sua vez Vasconcellos (1998) estudando aspectos genéticos de traços produtivos e reprodutivos em búfalas da raça Murrah, analisando 1020 informações colhidas de um rebanho criado no estado de São Paulo entre os anos de 1975 a 1995, reportaram média de $1496,30 \pm 60,70$ kg para $271,0 \pm 37,30$ dias de lactação.

Tonhati *et al.* (2000b) investigando aspectos genéticos produtivos e reprodutivos encontraram uma produção de leite de $1496 \pm 605,7$ kg com uma duração de lactação de $271,0 \pm 37,3$ dias, com coeficientes de herdabilidade e repetibilidade para a característica de 0,01 e 0,13 respectivamente.

Na Índia Taylor & Jain (1987) estudaram 223 lactações e apresentaram produção média de $1.006,22 \pm 2,57$ kg de leite em $256,05 \pm 4,77$ dias de lactação, com herdabilidade de 0,55 e 0,26, respectivamente. Vankov *et al.* (1988), em 275 fêmeas Murrah e mestiços, encontraram as produções de gordura de 136,5, 161,4 e 172,80, em períodos de lactações iguais a 282, 178 e 281 dias. Shresta & Yazman (1990), avaliando a produção leite na raça Murrah, relataram uma produção média por lactação de $1.003 \pm 164,9$ kg em $271,7 \pm 36,2$ dias.

Em várias regiões da Índia, Bhat & Taneja (1986), trabalhando com rebanho Murrah e Nilli-Ravi, apresentaram herdabilidade para o período de lactação de modo geral de 0,11.

Marques (1991) avaliando genético-quantitativo de algumas características do desempenho produtivo de grupos genéticos de búfalos encontrou média para a duração da lactação igual a $236,49 \pm 51,21$, com coeficiente de repetibilidade para a característica de 0,45.

Embora alguns trabalhos tenham sido realizados no país, há deficiência dos parâmetros genéticos para duração da lactação e de acordo com as estimativas, há variabilidade genética nos rebanhos brasileiros. Contudo, há ausência de estudos de correlação genética para a característica.

2.7 PRODUÇÃO DE LEITE POR DIA DE INTERVALO DE PARTO (PLDIDP)

Antagonismos genéticos que envolvem diferentes medidas de eficiência reprodutiva e produção de leite foram relatadas em bovinos por Bagnato & Oltenaeu (1994), Marti & Funk (1994) e Silva *et al.* (1998). Entretanto, pouco antagonismo entre eficiência reprodutiva e produção de leite foram observadas por Barnes *et al.* (1990). Zambianchi *et al.* (1999) relataram correlação genética positiva, porém indesejável, entre produção de leite e intervalo de parto.

Além da produção de leite diária, outras características econômicas podem também determinar a eficiência da produção dos rebanhos leiteiros, dada a necessidade de um parâmetro que tenha alta herdabilidade e correlação genética desejável com outras características da lactação (MARQUES, 1991). Dentre várias, Gill (1985) relaciona a produção de leite por dia de intervalo de partos, como uma das medidas econômicas que têm sido desenvolvidas pela pesquisa, que podem preencher esses requisitos, fornecendo, provavelmente, uma superestimativa para a herdabilidade.

No Paquistão, Hamid *et al.* (2003) investigando o desempenho da produção de leite entre vários traços de importância econômica nos búfalos e a inter-relação das características produtivas, como: o rendimento da lactação, comprimento da lactação, intervalo de parto e o rendimento por dia de intervalo de parto, em 130 fazendas comerciais, encontraram média para produção de leite, produção de leite por dia de intervalo de parto e duração da lactação igual a 2.004 ± 30.13 kg, 4.83 ± 0.26 kg e 279 ± 2.31 dias, respectivamente.

2.7.1 Parâmetros genéticos

Sharma & Basu (1985), em Haryana na Índia, citaram a média de $3,71 \pm 0,10$ kg de leite por dia de intervalo de partos, com uma herdabilidade de 0,20, tendo sido observado efeito significativo de estação. A duração da lactação apresentou alta correlação, 0,83, com a característica.

Por outro lado, Umrikar & Deshpande (1985a), trabalhando com 678 búfalas, encontraram a média de 4,45 kg de leite por dia de intervalo de partos, com repetibilidade de 0,34 e a herdabilidade de 0,14, sendo a característica afetada significativamente pelos efeitos de fazenda, período do ano, estação do parto e idade a primeira parição.

Na Índia, Joshi p 28.32 -7805p 2q1 -27. 678 .

característica foi afetada por estação do parto, idade e peso da fêmea, período do parto e extensão da lactação. A correlação genética com a produção de leite por período de lactação foi alta, 0,90 e a herdabilidade foi 0,13.

A repetibilidade da característica, segundo Vij & Tiwana (1989), foi 0,63, obtida de 1303 dados provenientes de 390 búfalas, na Índia. Sharma & Singh (1990), naquele mesmo país encontraram média de $2,54 \pm 0,55$ kg com herdabilidade de 0,29.

Marques (1991) avaliando características genético-quantitativas do desempenho produtivo de grupos genéticos de búfalos encontrou média para produção de leite por dia de intervalo de partos igual a $3,75 \pm 1,23$ kg, com estimativa de herdabilidade 0,26 e repetibilidade 0,34, respectivamente.

Os valores extremos colhidos na literatura para a característica foram 3,71 e 4,83 kg. Apesar das poucas referências para a herdabilidade a variação foi de 0,20 a 0,40 e para repetibilidade de 0,34 a 0,63. Fazenda, ano e estação do parto foram as causas de variação mais importantes.

3. MATERIAL E METODOS

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

As informações utilizadas no presente trabalho foram resultantes do controle leiteiro praticado na Unidade de Pesquisa de Bubalinos “Dr. Felisberto Camargo” ($01^{\circ} 26' 42.27''$ S e $48^{\circ} 25' 12.30''$ W) e do BAGAM, de propriedade da Embrapa Amazônia Oriental, localizado em Belém, Pará (Figuras 1 e 2). O tipo climático tropical chuvoso (BASTOS *et al.*, 1986), classificado como Ami, com estação chuvosa (janeiro a junho) e menos chuvosa (julho a dezembro), temperatura média anual de 26° C, variando entre $22,6^{\circ}$ C e $31,2^{\circ}$ C. A umidade relativa do ar em média é de 84%, a precipitação pluviométrica anual é de 2.100mm e a insolação anual total é de 2.091,5 horas.

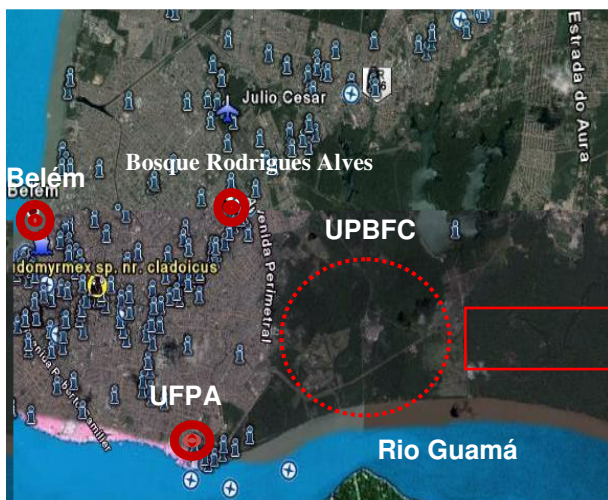


Figura 1 – Imagem de satélite da Unidade de Pesquisa Bubalina “Dr. Felisberto Cargo” e da região metropolitana de Belém ($1^{\circ}26'49.65''$ S e $48^{\circ}26'13.46''$ W).

Fonte: Google Earth (2007).



Figura 2 – Imagem de satélite da Unidade de Pesquisa Bubalina “Dr. Felisberto Cargo” ($1^{\circ}26'49.20''$ S e $48^{\circ}25'29.86''$ W).

Fonte: Google Earth (2007).

3.2 REBANHO

O presente estudo foi desenvolvido com base nos registros produtivos colhidos no período compreendido entre os anos de 1967 a 2005. Neste trabalho foi analisado um subarquivo com total de 1.182 registros de fêmeas bubalinas da raça Murrah e seus mestiços. Todos os animais possuíam registro genealógico, possibilitando assim o controle genético dos mesmos.

Os animais foram manejados em regime de pastejo contínuo e rotacionado intensivo, em pastagens nativas de terra inundável, cuja composição botânica predominava o gênero *Echinochloa* e pastagens cultivadas de *Brachiaria brizanta*, *Brachiaria humidicola* e *Panicum Maximum* (Tobiatã), onde permaneciam por, aproximadamente três dias, em cada piquete. Os pastos foram divididos em 14 piquetes de 0,6 ha cada um, de *B. brizanta*, 12 piquetes de 1,2 ha de *B. humidicola*, 6 piquetes de 1,2 ha de *P. maximum* (Tobiatã), além de 50 ha de pastagens de Canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis*) na área inundável.

Todos os animais receberam suplementação mineral durante todo o ano. O controle sanitário foi realizado periodicamente no rebanho, com exames rigorosos de brucelose, tuberculose e vacinação de todos os animais contra febre aftosa e das fêmeas entre 3 e 8 meses para brucelose. As fêmeas em lactação eram ordenhadas uma vez por dia, às 7:00 h. Foram descartadas do rebanho todas as fêmeas que apresentaram problemas sanitários.

3.3 ANÁLISES

Os dados foram coletados a campo, para a manipulação e montagem do arquivo, sendo que estes foram codificados e digitados em planilhas de dados do programa Excel, para em seguida iniciar a preparação dos arquivos de análise.

Na editoração dos dados foram eliminados os animais sem genealogia, aqueles com produção de leite inferior a 900 e superior a 2.650 kg, duração da lactação menor que 120 e maior que 390 dias de lactação, produção de gordura menor que 50 e maior que 185 kg e produção de leite por dia de intervalo de parto inferior a 1,8 e superior a 7,0 kg.

Para estimação de componentes de (co) variância, de parâmetros genéticos de PL, PG, DL e PLDIDP e posteriormente, a predição dos valores genéticos dos animais foi obtido por meio das soluções das equações do modelo mistos, foi utilizado o método de máxima verossimilhança restrita, sendo processadas por meio de análises bicaracterísticas (duas em duas), todas as análises foram obtidas por meio do programa MTDFREML (“*Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood*”), desenvolvido por Boldman *et al.* (1995), utilizado o seguinte modelo:

$$Y = X\beta + Za + Wp + e$$

Em que

$$\begin{matrix} y_1 \\ y_2 \end{matrix} = \begin{matrix} X_1 & \phi & \beta_1 \\ \phi & X_2 & \beta_2 \end{matrix} + \begin{matrix} Z_1 & \phi & a_1 \\ \phi & Z_2 & a_2 \end{matrix} + \begin{matrix} W_1 & \phi & p_1 \\ \phi & W_2 & p_2 \end{matrix} + \begin{matrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{matrix}$$

Onde,

y_i = vetor das observações da características i , $i=1$ e 2 ;

β_i = vetor dos efeitos fixos da i-ésima característica;

a_i = vetor de efeitos genéticos diretos do animal na i-ésima característica ;

p_i = vetor de efeitos de ambiente permanente na i-ésima característica ;

e_i = vetor de efeitos residuais referente a i-ésima característica.

As matrizes X_i , Z_i , e W_i referem-se a incidência de efeitos fixos, genético direto e de ambiente permanente, respectivamente, na i-ésima característica.

Para as características de produção de leite e gordura foram considerados como efeitos fixos a época de parto, grupo genético e ordem de parto do animal, além da cováriavel duração da lactação, sendo que a cováriavel foi omitida quando a análise bicaracterística envolveu a duração da lactação como variável resposta. Para a produção de leite por dia de intervalo de parto, foi desconsiderado o efeito de ambiente permanente, por ter havido confundimento com o efeito genético direto.

Para análise dos dados os registros foram agrupados por ordem de parto e estação de parto. A frequência absoluta e percentuais de animais, para cada uma das classes que podem ser observadas nas Tabelas 01 e 02, respectivamente.

Para estimar os coeficientes de herdabilidade (h^2) e repetibilidade (t) foram utilizadas as seguintes equações, descritas por SCHAEFFER (1996):

$$h^2 = S_a^2 / (S_a^2 + S_{pe}^2 + S_e^2); \quad t = (S_a^2 + S_{pe}^2) / (S_a^2 + S_{pe}^2 + S_e^2), \text{ onde}$$

S_a^2 = variância genética aditiva;

S_{pe}^2 = variância ambiental permanente;

S_e^2 = variância residual.

A correlação de Pearson e de Spearman entre os valores genéticos preditos para cada característica, editoração e montagem de arquivos necessários para as análises foram feitas pelo sistema SAS® (2002).

Tabela 01 – Distribuição de frequência para ordem de parto.

OP	Freqü ncia	Percentagem
1	257	21,74
2	209	17,68
3	203	17,17
4	149	12,61
5	131	11,08
6	94	7,95
7	65	5,50
≥ 8	74	6,26
Total	1.182	100

Tabela 02 - Distribuição de frequência para estação de parto.

EP	Freqü ncia	Percentagem
Chuvoso	706	59,73
Seco	476	40,27

4. RESULTADOS E DISCUSSAO

4.1 MEDIDAS FENOTÍPICAS

As médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos, obtidos para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por intervalo de partos são exibidos na Tabela 03.

Tabela 03- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos, obtidos para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por intervalo de partos.

	PL	PG	DL	PLDIDP
	(kg)	(kg)	(dias)	(kg/dia)
N	797	792	816	581
Media	1.663,84	116,84	269,89	3,88
Desvio - padrão	383,60	29,71	56,36	1,15
Mínimo	911,60	50,71	124,00	1,83
Maximo	2.640,81	184,56	390,00	6,99

As médias encontradas para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto foi igual a $1.663,84 \pm 383,60$, $116,84 \pm 29,71$, $269,89 \pm 56,36$ e $3,88 \pm 1,15$, respectivamente. Observa-se dentro dos valores máximos que no rebanho estudado existem animais que obtiveram valores muito acima da média, esses

valores revelam o bom potencial produtivo dos animais criados na condição Amazônica, onde se encontram, principalmente, em pastagens nativas.

Os resultados aqui encontrados para produção de leite, são superiores as citações no Brasil de Jorge *et al.* (2005), Tonhati *et al.* (2000a), Andrighetto (2004), Tonhati *et al.* (1999), Duarte (2002), Marques (1991). Na Índia Badran *et al.* (2002) e Trivini *et al.* (2001) relataram médias inferiores.

Há, porém, dados sobre produções bem superiores aos encontrados neste trabalho (TONHATI *et al.*, 2004; KHAN & CHAUDRY 2001; SAMPAIO NETO *et al.*, 2001; GILL 1985; PATEL & TRIPATHI 1998), talvez pelo desenvolvimento de técnicas de melhoramento genético como ocorre, por exemplo, em determinados locais da Índia e o que não ocorre com o rebanho utilizado neste trabalho.

No entanto, tais informações revelam o grande potencial que as raças bubalinas brasileiras possuem e que, se for realizado um programa de melhoramento genético bem orientado, pode-se alcançar níveis satisfatórios de produtividade. Esse fato é evidenciado pelos resultados obtidos pelas produções da búfala Limeira, de propriedade da Embrapa (EMBRAPA-CPATU), que atingiu 4.645 kg de leite, em 365 dias de lactação.

O valor encontrado para produção de gordura se coloca em posição superior aos relatados em todas as referências encontradas no Brasil, que por sua vez, variam de $86,12 \pm 33,84$ a $106,55 \pm 8,61$ kg/lactação, conforme Duarte, 2002; Marques, 1991 e Jorge, 2002. A produção de gordura nesta investigação, revela um bom potencial do leite produzido para produção de seus derivados, possuindo aproximadamente 7% de gordura.

Por outro lado, são inferiores as citações encontradas em outros países, onde as médias para produção de gordura foram de 136,5 e $196,96 \pm 45,6$ kg/lactação (VANKOV *et al.*, 1988 e ROSATI & VAN VLECK, 2002). Observa-se na literatura poucos estudos em relação a essa característica, que é de suma importância para a produção dos derivados do leite.

Neste trabalho o valor médio encontrado para a duração da lactação foi igual a $269,89 \pm 56,36$ dias. O resultado, também, foi maior que o encontrado por Vasconcellos & Tonhati (1996), que encontrou média e desvio-padrão para duração da lactação de $215,56 \pm 18,17$ dias. Duarte (2002) para a duração da lactação de $244,35 \pm 51,98$ dias.

Jorge *et al.* (2005), no estado de São Paulo, obtiveram duração da lactação igual a $226,14 \pm 28,53$. Na investigação para a produção de leite, a média encontrada por Jorge *et al.* (2002) para duração da lactação foi igual a $198,12 \pm 11,81$ dias.

Contudo, outros autores encontraram médias superiores as aqui investigadas, no Brasil, Vasconcellos (1998), Tonhati *et al.* (2000b) e Sampaio Neto *et al.* (2001) reportaram médias de $271,0 \pm 37,30$, $271,0 \pm 37,3$ e $301,41 \pm 49,30$ dias de lactação, respectivamente.

No Paquistão, Khan & Chaudry (2001), obtiveram média para a duração da lactação igual a 266,6 dias. Em estudos na Índia, Ismaiel (1990), relatou média de 260 dias de lactação. Vankov *et al.* (1988), em 275 fêmeas Murrah e mestiços, encontraram duração da lactação iguais a 282, 178 e 281 dias.

Estudos realizados na Índia relatam médias de duração da lactação iguais a $302,21 \pm 1,59$ dias (UMRIKAR & DESHPANDE, 1995) e $308,0 \pm 3,46$ dias (VIJ & TIWANA, 1989). Parkash & Tripathi (1990), relataram média de $307 \pm 8,0$ dias. Por outro lado Sharma & Singh (1990), encontraram $373 \pm 5,8$.

A produção de leite por dia de intervalo de partos constitui-se num expressivo índice de produtividade, sendo altamente inteligente de compatibilização entre essas duas expressões econômicas indicadoras da eficiência das fêmeas, pois leva em conta, além da produção total de leite, o intervalo de partos, daí a importância da variável no presente estudo.

A média encontrada para produção de leite por dia de intervalo de parto foi $3,88 \pm 1,15$. Sendo este valor superior ao estimado por outros autores. No Brasil, Marques (1991) encontrou média para tal característica de $3,75 \pm 1,23$.

Na Índia, Sharma & Basu (1985), em Haryana citaram a média de 3,71

Tabela 04 - Estimativas dos coeficientes de herdabilidade (h^2) (na diagonal) e correlações genética (acima da diagonal) para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto

Características	PL	PG	DL	PLDIDP
PL	0,25	0,93	0,76	0,99
PG		0,18	0,89	0,87
DL			0,08	-0,27
PLDIDP				0,09

Os componentes de (co) variância genética aditiva, de ambiente permanente e ambiente temporário, estimados para a produção de leite (PL), produção de gordura (PG), duração da lactação (DL) e produção de leite por intervalo de parto (PLDIDP) podem ser observados na Tabela 05.

Tabela 05 - Componentes de (co)variância genética aditiva, de ambiente permanente e ambiente temporário, para a produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por intervalo de parto

(Co) variância genética aditiva				
	PL	PG	DL	PLDIDP
PL	103207,38	1663,13	2360,34	59,74
PG	31038,99	304,9	311,91	3,96
DL	39429,71	223,48	544,38	-1,38
PLDIDP	32738,68	171,83	232,47	1,09 -1,20
(Co) variância de ambiente permanente				
	PL	PG	DL	PLDIDP
PL	37428,55	842,73	589,80	-
PG	12435,92	109,01	11,91	-
DL	16523,75	32,68	113,41	-
PLDIDP	8468,88	97,44	101,50	-
(Co) variância de ambiente temporário				
	PL	PG	DL	PLDIDP
PL	274705,86	6073,18	11947,07	204,27
PG	84288,86	1195,45	2862,30	17,69
DL	104738,60	953,30	5667,32	

Outros autores encontraram valores próximos aos investigados no presente estudo. No Brasil, Tonhati *et al.* (2000a), obtiveram estimativa de herdabilidade igual a 0,24. Em São Paulo, Tonhati *et al.* (1999), estimaram coeficiente de herdabilidade de 0,21.

Investigando aspectos genéticos de características produtivas, Tonhati *et al.* (1998a) e Tonhati *et al.* (2004) encontraram estimativa de herdabilidade de 0,25 e 0,14 para produção de leite, respectivamente.

Segundo Silva (2002), valores de herdabilidade obtidos para a produção de leite foi de 0,32. Duarte (2002) citou estimativas de herdabilidade para produção de leite e produção de gordura de 0,21 e 0,24, respectivamente.

Marques (1991) encontrou coeficiente de herdabilidade de 0,39. Na Itália, Rosati & Van vleck (2002) encontraram estimativa de herdabilidade de 0,14 para produção de leite. Também na Itália, Catillo *et al.* (2001) estimaram uma herdabilidade de 0,19 para a característica.

Lugo *et al.* (2006), reportaram valores de coeficiente de herdabilidade de 0,16 para a característica. Por outro lado Kuralkar & Raheja (1997), obtiveram herdabilidade de 0,25.

Na Índia, Bhat & Taneja (1986); Singh & Yadav (1987); Kuralkar & Raheja (1997); estimaram valores de herdabilidade para produção de leite entre 0,008 a 0,19.

Valores superiores foram encontrado por Gogoi *et al.* (1985) que mostraram estimativa igual a 0,37. Na Índia Taylor & Jain (1987) estimaram coeficiente de herdabilidade para a característica de 0,55.

Relacionado as estimativas dos coeficientes de herdabilidade para a característica produção de leite observa-se, na literatura, que em função dos diferentes métodos, populações, épocas e regiões, os valores são bastante diferenciados.

A estimativa de herdabilidade para a produção de gordura foi igual a 0,18. Este valor foi maior que o encontrado por Rosati & Van Vleck (2002) que obtiveram valor de herdabilidade

para a produção de gordura de 0,11. Outros autores estimaram valor superior ao aqui investigado, Duarte (2002) encontrou coeficiente de herdabilidade de 0,24 para a produção de gordura. Marques (1991) encontrou estimativa de herdabilidade para produção de gordura igual a 0,049.

A estimativa de herdabilidade para a característica duração da lactação encontrada no presente estudo foi igual a 0,08. Este resultado é superior ao estimado por Tonhati et al. (2000b), investigando aspectos genéticos produtivos e reprodutivos encontraram estimativa de herdabilidade de 0,01 para duração da lactação.

Taylor & Jain (1987) reportaram coeficiente de herdabilidade igual a 0,26. Em várias regiões da Índia, Bhat & Taneja (1986), apresentaram herdabilidade para o período de lactação de modo geral de 0,11.

Sharma & Basu (1985), em Haryana, também na Índia, citaram coeficiente de herdabilidade para PLDIDP de 0,20. No mesmo país, Sharma & Singh (1990), estimaram um coeficiente de herdabilidade igual a 0,29. Joshi & Tripathi (1987) encontraram herdabilidade para PLDIDP de 0,25.

Vij (1986) estimou herdabilidade de 0,26 para produção média de leite por dia de intervalo de partos, com efeitos significativos da ordem, ano e estação do parto.

No Brasil, a demanda e a exigência crescente têm forçado produtores e pesquisadores buscarem uma maior eficiência na produção de leite, utilizando melhor os recursos de produção.

4.2.2 Correlação genética

Com relação as correlações genéticas entre as características produtivas e reprodutivas observa-se que há antagonismo genético entre as características PL e PLDIDP, o que é desvantajoso sob os ponto de vista econômico, por reduzir tanto o número potencial de crias ao longo da vida útil com a expectativa de vida produtiva. No aspecto genético, há consequência mais evidente, em função da redução do número de crias/vida útil, e a redução na intensidade de seleção das progênes, com reflexos na taxa de progresso genético pela seleção.

Os valores estimados de correlações genéticas para as características produção de leite com produção de gordura, produção de leite com a duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto foi igual a 0,93, 0,76, 0,99, respectivamente, ou seja, se selecionarmos animais com maior produção de leite, consequentemente leva-se a seleção para maiores produção de gordura e produção de leite por dia de intervalo de parto (Tabela 04).

A produção de leite com a produção de gordura revelou um coeficiente de correlação alto, este resultado revela que grande parte dos genes que afeta a produção de leite, também afeta a produção de gordura. Apesar da alta correlação genética, a seleção indireta para a produção de gordura por meio da seleção direta para a produção de leite apresentaria uma perda em eficiência da seleção, se a seleção fosse realizada diretamente sobre a produção de gordura. Portanto, quando o objetivo da seleção visa um produto com maior teor de gordura, a produção da gordura deve receber uma ponderação maior, como critério de seleção.

As correlações genéticas encontradas nesta investigação foram altas e positivas para a maioria das características estudadas, com exceção da correlação genética entre a duração da lactação com a produção de leite por intervalo de parto de que foi baixa e negativa na

população estudada, ou seja, os genes envolvidos na duração da lactação não são os mesmos para a produção de leite por dia de intervalo de parto.

A correlação genética entre a produção de leite e duração da lactação encontrada foi menor que a observada por outros autores que estimaram uma correlação genética entre a produção de leite e duração da lactação corrigidas, variando de 0,96 a 1,00 (TONHATI *et al.*, 2004).

Singh *et al.* (1989b) encontraram correlação genética com a produção de leite por período de lactação foi alta, 0,90.

Estudando parâmetros genéticos e fenotípicos das produções de leite e gordura Duarte (2002), analisou 3.354 lactações provenientes de 1.571 búfalas as estimativas das correlações genéticas entre a PL-PG de 0,66. Rosati & Van Vleck (2002) reportaram uma correlação genética para produção de leite e a produção de gordura de 0,88, valores esses inferiores aos relatados nesta investigação, na qual encontrou-se correlação genética entre essas características de 0,93.

A correlação genética entre a produção de leite e duração da lactação foi de 0,76 e para a correlação genética para a produção de gordura com a duração da lactação foi de 0,89. Tais estimativas revelam que a seleção para o aumento da produção de leite, também promove aumento na duração da lactação e na produção de gordura.

Na produção de leite por dia de intervalo de parto a estimativa de herdabilidade encontrada foi igual a 0,09. No Brasil, Marques (1991) encontrou estimativa de herdabilidade para PLDIDP de 0,26.

Em outros países, como na Índia, Singh *et al.* (1989b) encontraram coeficiente de herdabilidade igual a 0,13 para tal característica. Umrikar & Deshpande (1985a), encontraram coeficiente de herdabilidade igual a 0,14.

4.2.3 Repetibilidade (r)

Na tabela 06 podem ser observadas as estimativas de repetibilidade para a produção de leite, produção de gordura e duração da lactação.

Tabela 06 - Estimativas de repetibilidade para produção de leite, produção de gordura e duração da lactação

Características	Repetibilidade (t)
PL	0,33
PG	0,29
DL	0,10

As estimativas de repetibilidade para produção de leite, produção de gordura e duração da lactação foi igual a 0,33, 0,29 e 0,10, respectivamente.

Ramos *et al.* (2006) estimaram um coeficiente repetibilidade para a produção de leite igual a 0,32, valor este inferior ao aqui estimado. Vasconcellos & Tonhati (1996) encontraram coeficiente de repetibilidade igual a $0,32 \pm 0,06$.

No Brasil, Tonhati *et al.* (2000b) estimaram repetibilidade de 0,38 para a produção de leite por lactação em búfalas. A magnitude da repetibilidade para a produção de leite indica a possibilidade de se utilizar as primeiras produções como indicativo de sua produção futura, e de escolher, assim, as fêmeas que continuarão no rebanho. E ainda, que os genes se ativados na primeira lactação se repetem na seguinte

Tonhati *et al.* (1999), encontraram estimativa do coeficiente de repetibilidade encontrada para a produção de leite igual a 0,42. Tonhati *et al.* (2004), relataram estimativa de repetibilidade para a produção de leite igual a 0,41.

As estimativas de repetibilidade para a produção de leite encontradas na literatura variaram de 0,26 (KUMAR & MARAIN, 1978) a 0,56 (GOGOI *et al.*,1985). Outros resultados iguais a 0,44, 0,35; 0,45 e 0,42 foram apresentados por Gurnani *et a.*, (1976), Umrikar e Deshpande (1985), Marques (1991) e Tonhati *et al.* (1998b), respectivamente.

Lugo *et al.* (2006), reportaram valores de coeficiente de repetibilidade para produção de leite de 0,41. Estudos realizados na Índia por Umrikar & Deshpande (1995) e Vij & Tiwana (1989) relataram uma repetibilidade de 0,15 e 0,36 respectivamente. Lugo *et al.* (2005) encontraram estimativas de repetibilidade de 0,41 para produção de leite.

Marques (1991) encontrou estimativa de repetibilidade para produção de gordura igual a 0,45. Tonhati *et al.* (2000b), encontraram coeficiente de repetibilidade para a duração da lactação de 0,13.

Por outro lado, Umrikar & Deshpande (1985a), trabalhando com 678 búfalas, relataram estimativa de repetibilidade para produção de leite por dia de intervalo de parto de 0,34.

A repetibilidade da característica, segundo Vij & Tiwana (1989), foi 0,63, obtida de 1.303 dados provenientes de 390 búfalas, na Índia.

4.3 VALORES GENÉTICOS

As médias dos valores genéticos preditos, desvios-padrão, valores máximos e mínimos e amplitudes para a produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de partos, são demonstradas na Tabela 07.

Tabela 07 - Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos e amplitudes dos valores genéticos preditos para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto.

	PL	PG	DL	PLDIDP
	(kg)	(kg)	(dias)	(kg/dias)
Média	-20,3256	-1,1094	-3,4189	-0,03893
Desvio-padrão	109,54	5,7898	8,4069	0,2059
Mínimo	-239,57	-13,8520	-26,50	-0,4540
Máximo	361,09	20,8160	20,8380	0,6300
Amplitude	600,652	34,668	47,338	1,084

As correlações de Pearson e Spearman, com base nos valores genéticos preditos para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por intervalo de parto encontram-se na Tabela 08. Os melhores animais classificados para produção de leite são também os melhores para as demais características estudadas.

Tabela 08 - Correlações de Pearson (acima da diagonal) e Spearman (abaixo da diagonal), com base nos valores genéticos preditos para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto.

Características	PL	PG	DL	PLDIDP
PL	1,00	0,96	0,80	0,96
PG	0,94	1,00	0,83	0,98
DL	0,81	0,84	1,00	0,84
PLDIDP	0,96	0,97	0,85	1,00

Na Tabela 09 observam-se as frequências de animais positivos e negativos para cada um das características estudadas. Observou-se um percentual considerável de animais que poderiam ser usados com maior intensidade, provocando o aumento das características produtivas.

Tabela 09 - Número e percentagem de animais positivos e negativos para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto.

	PL		PG		DL		PLDIDP	
	N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%
Positivo (+)	109	34,71	110	35,03	101	32,17	104	33,12
Negativo (-)	205	65,29	204	64,97	213	67,83	210	66,88
Total	314	100%	314	100%	314	100%	314	100%

Os animais positivos podem ser considerados melhoradores dentro do rebanho, para cada uma das características. O resultado mostra que esses animais podem ser usados com a finalidade de se implantar um programa de melhoramento genético do rebanho, através dos animais considerados melhoradores. Na figura 1 observa-se a distribuição de frequência de animais positivos e negativos em relação à produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto.

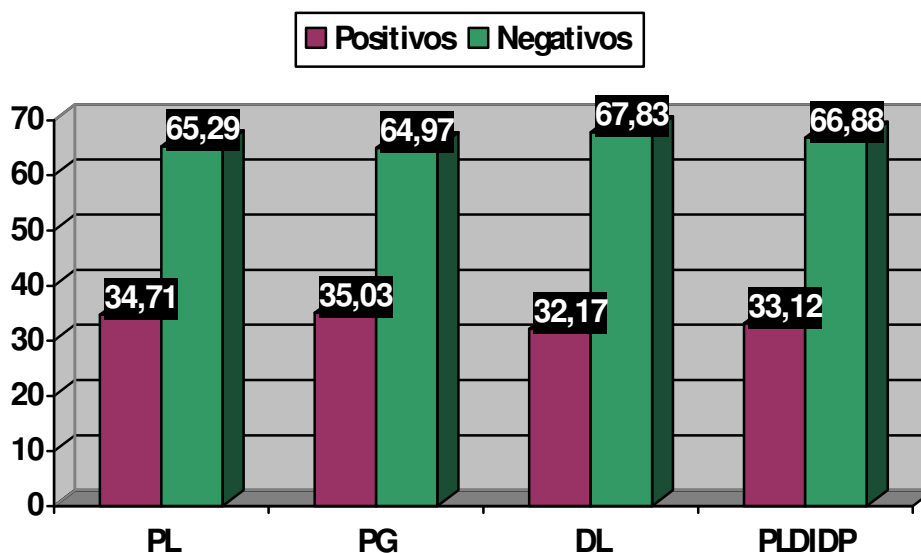


Figura 1 Distribuição de frequência de animais positivos e negativos para produção de leite, produção de gordura, duração da lactação e produção de leite por dia de intervalo de parto

5. CONCLUSÕES

- Os parâmetros produtivos, neste estudo, indicam que há viabilidade de produtiva no rebanho estudado;
- Existe considerável variabilidade genética aditiva para as características estudadas, que pode ser utilizada para promover o melhoramento genético dos rebanhos bubalinos;
- No rebanho estudado existe expressiva percentagem de animais que foram superiores geneticamente conforme as características estudadas;
- Os estudos dos parâmetros genéticos indicam que os animais superiores podem ser usados, com maior intensidade de forma a aproveitar a variabilidade genética das características, no sentido de promover a melhoria genética dos rebanhos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIGHETTO, C. **Efeito da monensina sódica na produção, composição do leite e escore de condição corporal de búfalas Murrah no início da lactação.** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2004. 37p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2004.

BADRAN, A. E.; BARNARY, A.; MAHDY, A. E.; ASSAR, G. M. Buffalo-Journal. Genetic and non-genetic factors affecting the lifetime production traits in Egyptian buffaloes. **Buffalo-Journal**. 18 (2): 235-241. 2002.

BAGNATO, A.; OLTENAEU, P.A. Phenotypic evaluation of fertility traits and their association with milk production of Italian Friesian cattle. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.874-882, 1994.

BARNES, M.A.; PEARSON, R.E.; LUKES-WILSON, A.J. Effects of milking frequency and selection for milk yield on productive efficiency of Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.1603-1611, 1990.

BASTIANETTO, L.; ESCRIVÃO, E. S. C.; OLIVEIRA, D. A. A. Influência das características reprodutivas da búfala na produção, composição e qualidade do leite. **Bras Reprod Anim**, Belo Horizonte, v.29, n.1, p.49-52. 2005.

BASTOS, T. X.; ROCHA, E. J. P.; ROLIM, P. A. M.; DINIZ, T. D.; de A. S.; SANTOS, E. C. R.; NOBRE, R. A. A.; CUTRIM, E. M. C.; MENDONÇA, R. L. D. O estado atual dos conhecimentos de clima da Amazônia brasileira com finalidade agrícola. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Embrapa- CPATU, 1986. v.1, p. 19-36. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).

BHAT, P. N.; TANEJA, V. K. River buffalo. In: Proc. 3rd **World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**. Linchon, 1. 681-689. 1986.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. van; JASSEL, C.P. van; KACHMAN, S.D. A manual for use of MTDFREML: a set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]. **Lincoln. United States Department of Agriculture** .120p. 1995.

BRASIL. **Ministerio da Agricultura. Rebanho bubalino brasileiro** - Efetivo por Estado. 1983. Disponível em www.agricultura.gov.br. Acesso em 02/10/2005.

CAMARÃO, A.P.; LOURENÇO JUNIOR, J.B.; SIMÃO NETO, M. (1997). Water buffalo production based on the main pastures of the Brazilian Amazon region. **Buffalo Journal**, 13 (3): 223-248.

CASSIANO, L. A. P.; MARIANTE, A. S.; MCMANUS, C.; MARQUES, J. R. F.; COSTA, N. Caracterização fenotípica de raças bubalinas nacionais e do tipo Baio. **Pesq. agropec. bras.** Brasília, v. 38, n. 11, p. 1337-1342, nov. 2003.

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. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 5, p.451-457. 2004.

CATTILO, G.; MACCIOTTA, N.P.P.; CARRETTA, A.; CAPPIO-BORLINO, A. Effects of age and calving season on lactation curves of milk production traits in Italian Water buffaloes. **J Dairy Sci**, v.85, p.1298-1306, 2002.

CERON-MUÑOZ, M.; TONHATI, H.; DUARTE, J.; MUÑOZ-BERROCAL, M.; JURADO-GÁMEZ, H. Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. **J Dairy Sci**, v.85, p.2885-2889, 2002.

COBUCCI, J.; EUCLYDES, R. F.; VERNEQUE, R. S; *et al.* Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactação de vacas da raça Guzerá. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 30. n .4, p. 1204-1211. 2001.

DUARTE, J.; TONHATI, H.; CERON-MUÑOZ, M.; MUÑOZ, B.; CANES, T. Efeitos ambientais sobre a produção no dia do controle e características físico-químicas do leite em um rebanho bubalino no Estado de São Paulo, Brasil. **Ver. Inst. Lactic.** "Candido Tostes". N 322. Pag 17-20. 2001.

DUARTE, J. M. C. **Estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos da produção e constituintes do leite em bubalinos.** Dissertação de Mestrado. Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho/ FCAV/UNESP - Jaboticabal. 2002.

DUARTE, J.; TONHATI, H.; CERON-MUÑOZ, M; SENO, L.; LIMA, L.; CHABARIBERI, L.; OLIVEIRA, J.; REICHERT, R. Parâmetros genéticos para a produção de leite no dia do controle em búfalas no Estado de São Paulo, Brasil. **II Simpósio de búfalos de Las Americas.** Argentina. 2004.

ESTATÍSTICAS. [Brasília]: **Ministerio da Agricultura**, [2004?] Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/page/mapa/estatistica/pecuaria/3.1.XLS>> Acesso em agosto de 2005.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **FAOSTAT**: Agriculture data. Disponível em <Http://faostat.fao.org/> faostat/collections?versio=ext&hasbulk=0&subset=Agriculture. Acesso em: 30/04/2005.

FRANCISCIS, G.; DI PALO, R. Buffalo milk production. *In*: World Buffalo Congress, 4, 1994, São Paulo, SP. **Proceedings** ... São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos.1994. p.137-145.

GILL, S. S. Buffalo improvement programme in Índia. *In*: WORD BUFFALO CONGRESS, 1, Cairo, 1985. **Anais...**Cairo, FAO, 114-23. 1985.

GOGOI, P. K.; JOHAR, K. S.; SINGH, A. Genetic analysis of milk yield in murrh buffaloes. **Indian Vet. J.**, v.62, n.11, p. 970-975, 1985.

GURNANI, M.; NAGARCENKAR, R.; GUPTA, S. K. Performance in different lactations and repeatability of economic characteristics in Murrah buffaloes. **India J. Dairy Sci.** **29**, 117–122. 1976.

HAMID, S. K.; FAROOQ, M.; MIAN, M. A.; SYED, M AND.; JAMAL, S. Milk production performance and inter-relationship among traits of economic importance in buffaloes maintained at commercial dairy farms. **Livestock Research for Rural Development**, 15 (10) 2003.

HARRIS, D.L. Breeding for efficiency in livestock production: defining the economic objectives. **J. Anim. Sci.**, v.30, p.860-865, 1970.

HUDSON, G. F. S.; KENNEDY, B. W. Genetic evaluation of swine for growth rate and backfat thickness. **J. Anim. Sci.**; v. 61, n.1, p. 83-91. 1985.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **O Estado do Para**. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/revista/numero01/pa-p.htm>>. Acesso em: nov. 2002.

IBGE. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação e Agropecuaria**, Pesquisa da Pecuária Municipal 2003. Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso em 25/10/2005.

ISMAIEL, J. N. Performance of buffaloes in Southern Iraq. Proc. second world buffalo congress, **New Dehli, India**. 2(2): 83-91. 1990.

JORGE, A. M.; GOMES, M. I. F. V.; HALT, R. C. Efeito da Utilização da Somatotropina Bovina Recombinante (bST) sobre a Produção de Leite em Búfalas. **R. Bras.Zootec.**, v.31, n.3, p.1230-1234, 2002.

JORGE, A. M.; ANDRIGHETTO, C.; STRAZZA, M. R.; CORREA, B. R. C.; KASBURGO, D. G.; PICCININ, A.; VICTÓRIA, C.; DOMINGUES, P. F. Correlação entre o *California Mastitis Test (CMT)* e a Contagem de Células Somáticas (CCS) do Leite de Búfalas Murrah. **R. Bras.Zootec.**; v.34, n.6, p.2039- 2045. 2005.

JOSHI, B. K.; TRIPATHI, V. N. Ranking of buffalo bulls based on certain measures of efficiency of milk production and economic merit. **Indian J. Anim. Prod. Mgmt.**, 3(3): 124-8, 1987.

KHAN, M.S.; CHAUDRY, H.Z. Prediction of lactation yield from last-record day and average daily yield in Nili-Ravi buffaloes. Bulletin of the FAO Inter-regional Cooperative **Research Network on Buffalo**, v.15, p.7-10, 2001.

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

KUMAR, D., MARAIN, P. Lactation correction factors and repeatability of economic characters in sahiwal cows and murrah buffaloes. **Indian J. Dairy Sci.**, v.31, n.3, p. 220- 225, 1978.

LODOVINO., R.M.R; **Agricultura e pecuária em manejo (Para-Brasil). diagnóstico dos sistemas de produção da agricultura familiar**. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa. Instituto superior de agronomia, 174p. Tese de Mestrado. 1996

LOURENÇO JUNIOR, J. B.; DUTRA, S.; SERRÃO, E. A. S. A pecuária na Amazônia. Belém, Embrapa-CPATU, 40 p. Trabalho apresentado no **1º Congresso sobre a Ocupação da Amazônia**, Cuiabá, MT. 1982.

LUGO, H. N.; MUÑOZ, M. C.; TONHATI.; VALENCIA, H. A. G.; HENAO, A. Producción de leche en búfalas de la Costa Atlántica Colombiana. **Livestock Research for Rural Development**. Volume 17, Article #139. Retrieved January 26. 2005.

LUGO, N. H.; MUÑOZ, M. C.; VALENCIA, A. G. Estimación de parámetros genéticos para la producción de leche en el día del control en búfalos de la Costa Atlántica Colombiana. **Livestock Research for Rural Development** 18 (3). 2006.

MACEDO, M. P.; WECHSLER, F. S.; RAMOS, A. A.; AMARAL, J. B.; SOUZA, J. C.; RESENDE, F. D.; OLIVEIRA, J. V. Composição físico-química e produção do leite de búfalas da Raça Mediterrâneo no oeste do Estado de São Paulo. **Rev. Bras. Zootec.** v. 30, n.3. Viçosa. 2001.

MARIANTE, A. S.; MCMANUS, C.; MENDONÇA, J.F. Country report on the state of animal genetic resources. Brasília. Brasília: Embrapa/**Genetic Resources and Biotechnology**. 121p. (Documentos, n.99). 2003.

MARQUES, J. R. F. **Avaliação genético-quantitativa de alguns grupamentos raciais de bubalinos (*Bubalus bubalis* L.)**. Botucatu. Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista. 1991.

MARQUES, J. R. F.; RAMOS, A. A.; SILVA, M. S.; SILVA, N. Breeding efficiency in Brazil Buffaloes (*Bubalus bubalis* L.). **Buffalo journal**, v. 12, n.3, p.265-271. 1996.

MARQUES, J. R. F.; CARDOSO, L. S.; COSTA, N. A. DA.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; CARVALHO, N. N. Efeitos de meio sobre características reprodutivas de búfalos (*bubalus bubalis* l). <http://www.sbz.org.br/anais1997/Mea/BAMEA497.pdf>. 1997.

MARQUES, J. R. F.; CARDOSO, L. S. A bubalinocultura no Brasil. In: OLIVEIRA, G. J. U.; ALMEIDA, A. M. L.; SOUZA FILHO, U. (Org). **O búfalo no Brasil**. Cruz das Almas, p. 7-42. 1998a.

MARQUES, J.R.F. **Criação de búfalos**. Brasília: Embrapa-SPI: Belém: Embrapa-CPATU, 141p. (Coleção Criar, 5). 1998b.

MARQUES, J. R. F. **Búfalos: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa-SCT/Embrapa- CPATU, 176 p. (Coleção 500 Perguntas). 2000a.

MARQUES, J. R. F. **Criação de búfalos**. Brasília: EMBRAPA- SPI: Belém: EMBRAPA-CPATU, 141p. (Coleção Criar, 5) pergunta a EMBRAPA responde. Brasília, v.1, p.117-130. 2000b.

MARTI, C.F.; FUNK, D.A. Relationship between production and days open at different levels of herd production. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.1682-1690, 1994.

MESQUITA, A.J.; TANEZINI, C.A.; FONTES, M.I.; PONTES, I.S.; ROCHA, J.M.; SOUZA, J.T.; D'ALESSANDRO, W.T. **Qualidade físico-química e microbiológica do leite cru bubalino**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás/CEGRAF, 77p. 2001.

MOREIRA, P.; COSTA, A. L.; VALENTIN, J. F. Comportamento produtivo e reprodutivo de bubalinos mestiços Murrah-Mediterrâneo em pastagem cultivada em terra firme, no Estado do Acre. Rio Branco: **Embrapa-CPAF-Acre**. 19 p. (Boletim de Pesquisa, 13). 1994.

MUÑOZ-BERROCAL , M.; TONHATI, H.; CERÓN-MUÑOZ , M.; DUARTE, J.M.C.; CHABARIBERI, R.L..; Uso de modelos lineares e não lineares para o estudo da curva de lactação em Búfalos Murrah e seus mestiços em sistema de criação semi extensivo, no Estado de São Paulo **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 13(1): 19-23. 2005.

NASCIMENTO, C.; MOURA CARVALHO, L. O. **Criação de bufalos. alimentação, manejo, melhoramento e instalações**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993.

NUNES, M.B. **Fatores genéticos e não genéticos como causa de variação da produção de leite e da duração da lactação em bubalinos**. Belo Horizonte, 56p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - UFMG. 1982.

OHLY, J.J.; HUND, M. Pasture farming on the floodplains of Central Amazonia. **Animal Research and Development**, v. 43/44, p. 53-79. 1996.

PATEL, A. K., TRIPATHI, V. N. Genetic studies on lifetime performance in Surti buffalo. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTIE2 0 T30(T-K)2()

[s.l., UK]: **Livestock Production Programme**. Natural Resources International Ltd., chapter 22: Buffalo. (in press). 2005.

PRAKASH, A.; TRIPATHI, V. N. Factors affecting production characteristics in Murrah buffaloes. *Ind. J. Dairy Sci.* 43(2): 178-180. 1990.

RAMOS, A. de A., MARQUES, J. R. F.; BLASI, A. C. Factors affecting productive characteristics of dairy buffaloes under tropical conditions. In: **WORLD BUFFALO CONGRESS**, 4, São Paulo-SP, 1994. **Anais...** São Paulo. p. 156-158.1994.

RAMOS, A. A.; MALHADO, C. H. M.; CARNEIRO, P. L. S.; GONÇALVES, H. C.; AZEVEDO, D. M. M. R. Caracterização fenotípica e genética da produção de leite e do intervalo entre partos em bubalinos da raça Murrah. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.8, p.1261-1267, ago. 2006.

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**, 74 (2): 185- 190. 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**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 368-373, 2001.

SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **Statistical analysis system**: user's guide. Cary, 2002.

SCHAEFFER, L. R. Animal models: why, how and when to use them. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL**, 1, Ribeirão Preto-SP, 1996. **Anais...** Ribeirão Preto:SBMA. p.21-40. 1996.

SHARMA, A.; BASU, S.B. Genetic architecture of ili buffaloes; 2. Production traits. **Indian j. Anim. Sci.**; 55 (12): 1.046-9. 1985.

SHARMA, R. C.; SINGH, B. P. Genetic studies on Murrah buffaloes in livestock farms in Uthar Pradesh. In: **WORD BUFFALO CONGRESS**, 2, 1988, N. Delhi. Proceedings., N. Delhi, ISBD/ICAR/IDRC, p. 128-33. 1990.

SHERESTA, N.P.; YAZMAN, J.A. Performance of Murrah and native x Murrah crossbred buffaloes in Nepal. In: **WORD BUFFALO CONGRESS**, 2, n. Delhi, 1988. *Proceedings...*N. Delhi, ISBD/ICAR/IDRC, p.28-35. 1990.

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, p.1115-1122, 1998.

SILVA, H. C. **Efeito da interação reprodutor x rebanho sobre a produção de leite em bubalinos**. Universidade Federal de Viçosa- UFV. Dissertação de Mestrado. 2002.

SILVA, H. C.; BRENDA, F. C.; EUCLYDES, R. F.; TONHATI, H.; TORRES, R. A.; PEREIRA, C. S.; ARAÚJO, C. V. Estimativa de tendência genética para a produção de leite de bubalinos. **V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal**. Pirassununga, SP. 2004.

SILVA, M. S. T.; LOURENÇO JR, J. B.; MIRANDA, H. Á.; ERCHESSEN, R.; FONSECA, R. F. S. R, MELO, J. Á.; COSTA, J. M. **Programa de incentivo a criação de búfalos por pequenos produtores – PRONAF. Para, agosto de 2003**. Disponível em: www.cpatu.Silva et al, 2003.br/bufalo. Acesso em 05/03/2007.

SINGH, H.; CHAUDHARY, R. P.; TOMAR, S. P. S. S. Studies on genetic and environmental trends for economic traits in buffaloes. *Indian vet. J.*, 66 (4): 314-20, 1989a.

SINGH, C. V.; SINGH, R. V.; SINGH, S. P. Different aspects of milk production efficiency in nili-ravi buffaloes. *Indian J. Anim. Sci.*, 59 (9): 1161-4, 1989b.

SINGH, B.; YADAV, M. C. Inheritance of part-lactation yield in Indian buffaloes. **Indian J. Anim. Sci.** **57**. 453–455. 1987.

SUBRAMANIAN, V.P.; SHANMUGASUNDARAM, S. Some performance traits of murrrah she-buffaloes under Tamil Nadu farming condition; a note. In: WORD BUFFALO CONGRESS, 2, New Delhi. 1990. **Anais..** N. Delhi, ISBD/ICAR/IDRC, P.36-7. 1990.

STATISTICS: the world dairy situation 2002. **Bull Int Dairy Fed**, n.378, p.46-47, 2002.

TAYLOR, S.P.; JAIN, L.S. Genetic studies on production traits medium sized buffaloes. **Indian J. Anim. Sci.**; 57 (7): 771-4, 1987.

TEIXEIRA, L.B.; SERRÃO, E.A.S.; TEIXEIRA NETO, J.F. (1996). Pastagens cultivadas na Amazônia: Sustentabilidade e sua relação com a fertilidade do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22, Manaus. **Anais...** Manaus, 1996. 43p.

TRIVINI, D.; BHARAT, B.; SANJEEV, K.; et al. Genetic parameters of first lactation performance traits in Murrah buffaloes Indian-**Journal-of-Animal-Sciences**, 71 (4): 394-395. 2001.

TOLEDO, L. M.; TONHATI, H.; OLIVEIRA, J. F. S.; ANDRÉ CALLEFI DE SOUZA, A. C. Produção e composição físico-química do leite de búfalas na região do vale do ribeira, estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ. p.282-284. 1998.

TONHATI, H.; VASCONCELLOS, B.F. Repetibilidade e fatores ambientais que afetam a produção de leite em um rebanho bubalino no Estado de São Paulo. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza:SBZ. p.304-306. 1996.

TONHATI, H. Controle Leiteiro em Búfalas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2, Uberaba-MG, 1998. **Anais...** Uberaba, MG. p. 53-58. 1998^a.

TONHATI, H.; VASCONCELOS, F. B. Genetic aspects of productive and reproductive traits in a murrah buffaloes herd in São Paulo–Brazil. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6, Armidale-NSW, 1998. **Anais...Armidale-NSW**,. p. 485-487. 1998^b.

TONHATI, H.; DUARTE, J.; CERON-MUNOZ, M.; OLIVEIRA, J.A.; MACHADO, D. F. B.; OLIVEIRA, J. F. S. Parâmetros genéticos para a produção de leite em bubalinos no estado de São Paulo. **XXXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia** – Porto Alegre – RS – 1999.

TONHATI, H.; MUÑOZ, M. F. C.; OLIVEIRA, J. A.; DUARTE, J.M.C.; FURTADO, T. P.; TSEIMAZIDES, S. P. Parâmetros genéticos para a produção de leite, gordura e proteína em bubalinos. **Rev. Bras. Zootec.** 29 (6): 2051-2056. 2000a.

TONHATI, H.; VASCONCELLOS, F. B.; ALBUQUERQUE, L. Genetic aspects of productive and reproductive traits in a Murrah buffalo herd in São Paulo, Brazil. **J. Anim. Breed. Genet.** 117 (2000), 331-336. 2000b.

TONHATI, H.; CERON-MUNOZ, M.; DUARTE, J. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE BUBALINOCULTURA, 2., Pirassununga, SP, 2001. **Anais...** Pirassununga, SP, 2003.

TONHATI, H.; CERON-MUÑOZ, M.; DUARTE, J.; REICHERT, R.; OLIVEIRA, J.; LIMA, A. Estimates of correction factors for lactation length and genetic parameters for milk yield in buffaloes. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v.56, n.2. 2004.

UMRIKAR, U.K.; DESHPANDE, K.S. **Studies on lactation milk yield in Murrah buffaloes, Cheiron**, 14:3,151-52,1985.

UMRIKAR, U.K.; DESHPANDE, K.S. Factors affecting milk yield per day of calving interval and productive life in Murrah buffaloes. *Indian J. Sci.*, 55 (9): 782-5, 1985a.

VALE, W. G. Perspectivas da bubalinocultura no Brasil e na América Latina. In: TONHATI, H.; BARNABE, V. H.; BARUSELLI, P. S. eds. **Bubalinos. sanidade, reprodução e produção**. Jaboticabal: FUNEP, p. 1-26, 1999.

VANKOV, K.; ALEXIEV, A.; PEEVA, T. S. Predicting milk yield in buffaloes. *Zhivotnov DNI Nauki*, 25 (1): 38-43, 1988.

VASCONCELOS, J.L.M. **Avaliação do protocolo de sincronização de ovação "ovsynch" e de fatores relacionados a associação entre produção de leite e taxa de concepção**. Jaboticabal. 128p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. 1998.

VASCONCELLOS, B. F.; TONHATI, H. **Sazonalidade Reprodutiva, Repetibilidade e Fatores Ambientais que Afetam a Duração da Lactação em um Rebanho Bubalino no Estado de São**. Jaboticabal. 1996.

VIJ,P.K. Phenotypic and genetic parameters of some production traits in buffaloes. **Indian Vet. J.**, 63 (10): 838-845, 1986.

VIJ,P.K.; TIWANA, M.S., Repeatability estimates of some production and reproduction traits in buffaloes. **Indian j. Animal Sci.**, 59:8, 1006-07, 1989.

ZAMBIANCHI, A.R.; FREITAS, M.A.R.; PEREIRA, C.S. Efeitos genéticos e de ambiente sobre produção de leite e intervalos de partos em rebanhos leiteiros monitorados por sistemas de informação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1263-1267, 1999.