



Aspectos da fisiologia da lactação em búfalas (*Bubalus bubalis*)

Aspects of the lactation physiology in buffaloes (Bubalus bubalis)

Raquel Rodrigues Costa Mello¹, Joaquim Esquerdo Ferreira, Marco Roberto Bourg de Mello

Departamento de Reprodução e Avaliação Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

¹Correspondência: raquelmello@ufrj.br

Resumo

Uma das funções mais importantes dos bubalinos é a produção de leite, sendo que a composição físico-química do leite de búfala permite maior rendimento na fabricação de produtos lácteos, além de conferir-lhes excepcional qualidade. A búfala leiteira se assemelha muito à vaca leiteira e, todos os métodos de acasalamento e alimentação aplicados com sucesso para vacas podem igualmente ser utilizados para as búfalas, sendo que o potencial desses animais para a produção de leite apresenta grandes perspectivas de ser aumentado através de programas de melhoramento genético. No entanto, existem particularidades da búfala leiteira em relação à vaca leiteira que devem ser levados em consideração quanto à aplicação de metodologias de ordenha. Portanto, o objetivo desta revisão é apresentar alguns aspectos da fisiologia da lactação nesta espécie, para que se possam aperfeiçoar as técnicas de manejo da ordenha para uma melhor produtividade e desempenho nestes animais.

Palavras-Chave: fisiologia, glândula mamária, búfala, ordenha.

Abstract

One of the most important functions of the buffaloes is milk production, and the physicochemical composition of buffalo milk allows increased performance in the manufacture of dairy products, in addition to giving them exceptional quality. The dairy buffalo is very similar to dairy cow and all breeding and feeding methods, successfully applied to cows can also be used for the buffalo, being the potential of these animals for milk production has great prospects to be increased through genetic improvement programs. However, there are peculiarities of dairy buffalo in relation to dairy cow that should be considered as the application of methodologies for milking. Therefore, the aim of this review is to present some aspects of the lactation physiology in this species, so that it can improve the milking management techniques for better productivity and performance in these animals.

Keywords: physiology, mammary gland, buffaloes females, milking.

Introdução

O búfalo tem importância na Ásia como produtor de leite e, na América Latina, têm se tornado importante em pequenas e médias propriedades como alternativa na produção de carne, leite e derivados, e na elevação socioeconômica (Lourenço Júnior et al., 2001; Catillo et al., 2002; Moroni et al., 2006). No Brasil, têm melhor adaptabilidade as condições climáticas e toleram a doenças tropicais, apresentando rusticidade, prolificidade, adaptabilidade, vida útil até os 15 anos, precocidade, docilidade e elevada taxa de produtividade em leite, carne e trabalho, aliadas às taxas de natalidade superior a 80% e mortalidade inferior a 3% ao ano (Moreira et al., 1994; Cavallina et al., 2008; Araújo et al., 2012; Iqbal et al., 2015).

Na avaliação das características reprodutivas, observa-se que o comportamento dos bubalinos é influenciado positivamente pela diminuição da luminosidade. Desse modo, a estacionalidade reprodutiva dos bubalinos influencia diretamente as características produtivas, como a produção de leite, já que pode alterar os padrões de manifestação de ciclo estral e distribuição de partos nesta espécie, o que interfere no ciclo da lactação (Villares et al., 1979; Baruselli, 1993; Ribeiro, 1996; Jorge, 1998; Vale, 1998; Zicarelli, 2007; Neto et al., 2009; Di Francesco et al., 2012; Baruselli et al., 2013; Carvalho et al., 2016).

Desse modo, torna-se necessário implementar um bom programa de suporte alimentar e nutricional, buscando o limiar de produtividade potencial do germoplasma envolvido, o que se permitirá obter importantes informações sobre as respostas dos bubalinos aos processos biotecnológicos, racionalizando e criando alternativas de manejo reprodutivo da espécie, bem como a produção de animais melhoradores e geneticamente superiores para produção de leite e derivados de qualidade (Marques e Sousa, 1999; Lourenço Júnior et al., 2001; Baruselli e Carvalho, 2005; Carvalho et al., 2013; Monteiro et al., 2016).

Portanto, o objetivo desta revisão é apresentar alguns aspectos da fisiologia da lactação nesta espécie, para que se possam aperfeiçoar as técnicas de manejo da ordenha para uma melhor produtividade e desempenho nestes animais.



Fisiologia da lactação em búfalas

Aspectos anatômicos do úbere de búfalas

Existem diferenças com relação às glândulas mamárias de bovinos e bubalinos, que podem interferir nas respostas destes animais ao processo de remoção do leite, e, conseqüentemente, ao manejo da ordenha (Hogberg e Lind, 2003; Moroni et al., 2006). As búfalas possuem quatro glândulas mamárias inguinais, e a estrutura histomorfológica da pele do teto das búfalas e das vacas é quase idêntica, entretanto a epiderme do teto das búfalas apresenta maior quantidade do pigmento melanina, principalmente no estrato germinativo, conferindo melhor proteção contra irritações da pele frente a injúrias ambientais (Cerón-Muñoz et al., 2002; El-Ghousien et al. 2002; Weiss et al., 2004; Amaral e Escrivão, 2005; Borghese et al., 2007; Cavallina et al., 2008; Yilmaz et al., 2011; Caria et al., 2012).

O sistema do canal do teto é dividido em três partes, que são o ducto papilar, a Roseta de Furstenberg e a cisterna do teto (Thomas et al., 2003; Borghese et al., 2007). Segundo dados da literatura, a média de comprimento do canal do teto de búfalas Murrah é maior nos quartos posteriores em relação aos anteriores (3,7 e 3,0 cm), sendo 3,0 cm a média geral de comprimento, não havendo diferenças entre os estádios de lactação ou entre animais mais velhos e mais novos (Thomas et al., 2003; Borghese et al., 2007; Bharti et al., 2015).

Existem algumas características observadas no ducto papilar da búfala que são responsáveis pela maior proteção contra infecções mamárias, tais como a espessura, sendo maior nas búfalas do que nas vacas; o epitélio, que é comparativamente mais compacto nas búfalas; a camada de queratina, que é significativamente mais espessa em búfalas do que em vacas; a espessura da musculatura ao redor do esfíncter, que é significativamente maior em búfalas do que em vacas, sendo nas búfalas mais organizada e mais rica em vasos sanguíneos e fibras nervosas, conferindo um fechamento mais firme; e o diâmetro luminal, que é levemente menor quando comparado com o de vaca, o que pode diminuir a movimentação de microrganismos através do canal do teto (Bruckmaier, 2003; Costa e Reinemann, 2004; Thomas, 2004; Amaral e Escrivão, 2005; Saltalamacchia et al., 2005; Macciotta et al., 2005; Borghese et al., 2007; Iqbal et al., 2015; Sahin et al., 2015).

Com relação à Roseta de Furstenberg, observam-se diferenças no número de pregas, sendo de 10 a 14 em búfalas, e de 10 a 13 em vacas (Uppal et al., 1994; Borghese et al., 2007). Em comparação com a Roseta de Furstenberg, a mucosa da cisterna do teto apresenta-se menos dobrada, tanto em vacas quanto em búfalas, e está agregada em um epitélio estratificado de cuboidal a colunar, que usualmente apresenta-se em duas camadas. Os tipos de células observadas são polimorfonucleares, monócitos, macrófagos, células plasmáticas e linfócitos, sendo responsáveis pelo impedimento da evolução da infecção bacteriana para os tecidos da glândula mamária como primeira linha de defesa (Catillo et al., 2002; Middleton et al., 2004; Amaral e Escrivão, 2005; Boettcher et al., 2005; Moroni et al., 2006).

Ejeção do leite na búfala

Diferentemente das vacas e cabras, o leite da búfala é expelido dos alvéolos da glândula mamária para a cisterna glandular apenas durante a fase ejeção do leite, não existindo a fração de leite cisternal (Thomas et al., 2003; Thomas, 2004). A primeira porção de leite produzido é chamada cisternal e a segunda é a alveolar, e nas búfalas o leite cisternal corresponde a 5% do leite total produzido, onde 95% do leite é armazenado no compartimento alveolar (Aliev, 1969, 1970; Cockirill, 1974a; Thomas et al., 2003; Borghese et al., 2007; Bharti et al., 2015).

A taxa de secreção do leite e o processo de remoção do leite são influenciados pelo tamanho da cisterna, e devido a isso, quando as búfalas são utilizadas para a exploração leiteira, a capacidade plena do úbere não é utilizada, pois o esvaziamento da porção alveolar do úbere se dá apenas quando a cria é amamentada (Wilde et al., 1996; Svennrsten-Sjaunja, 2000; Stelwagen, 2001). As búfalas têm preservado este tipo de reflexo neuro-hormonal de regulação da formação e ejeção do leite, devido mais precisamente a menor domesticação e forte instinto maternal (Van Reenen et al., 2002; Hogberg e Lind, 2003; Thomas et al., 2003; Amaral e Escrivão, 2005; Saltalamacchia et al., 2007; Cavallina et al., 2008).

O período latente do reflexo para ejeção do leite na búfala é maior do que na vaca (Svennrsten-Sjaunja, 2000). A duração do período pode variar em função de características individuais das búfalas, como produtividade, condições de ordenha e outros fatores, apresentado a média aproximada de dois minutos. No entanto, algumas búfalas podem apresentar um período latente de até seis minutos, sob condições normais de ordenha (Aliev, 1969; Thomas, 2004; Campanile et al., 2007; Cavallina et al., 2008). Thomas et al. (2003) observaram que o período latente para ejeção de leite de búfalas induzidas com administração exógena de ocitocina em níveis fisiológicos foi semelhante ao encontrado em vacas e cabras, ou seja, em torno de 25 segundos. O período de latência foi menor no início da lactação e maior nos estádios mais avançados, demonstrando uma correlação negativa do período de latência com produção de leite, sem diferenças entre animais mais novos e mais velhos.



Alguns fatores podem aumentar a produção e também diminuir o período latente de ejeção do leite em bubalinos. O banho do úbere com água morna e a subsequente massagem por 30 a 40 segundos reduzem consideravelmente a duração do período latente e promovem ejeção mais eficiente e completo esvaziamento do úbere. O banho das búfalas sob chuveiro nos dias muito quentes do verão também diminui o período latente e aumenta a produção (Aliev, 1969; Ruegg et al., 2000; Amaral e Escrivão, 2005; Borghese et al., 2007). Além disso, o fornecimento de dietas a base de concentrado durante a pré-estimulação na sala de ordenha pode ser utilizado para melhorar a descida do leite (Varma e Sastry, 1994; Thomas et al., 2005).

A disponibilidade da fração cisternal, o modo de ejeção do leite, o esvaziamento da fração alveolar, a localização do teto, as dimensões do teto e a resistência do esfíncter do teto são alguns dos fatores conhecidos por influenciar a eficiência do equipamento de ordenha nos animais leiteiros (Thomas, 2004). A vaca tem menos problemas associados a esses fatores em comparação às búfalas, já que aquelas possuem cisternas com maior capacidade, sendo, portanto, melhores produtoras de leite, e adaptadas às rotinas de ordenha simples a intervalos mais longos (Knight e Dewhurst, 1994; Davis et al., 1998; Ambord e Bruckmaier, 2010).

A remoção do leite das tetas durante a ordenha à máquina depende da eficiência de abertura do orifício do canal do teto, do diâmetro efetivo do canal do teto e da pressão intra-mamária dentro do canal do teto (Mein, 1992; Badran, 1992; Dogra et al., 2000; Caria et al., 2012). Desse modo, devido ao fato das búfalas possuírem as tetas e o canal do teto mais longos, deve-se adotar uma rotina de ordenha diferenciada para estes animais (Saxena, 1973; Sastry, 1983; Uppal et al., 1994; Bava et al., 2007; Caria et al., 2011; Iqbal et al., 2015).

A ejeção do leite é um processo complexo que envolve uma série de interações entre a búfala e seus bezerros (Mepham, 1987). No entanto, a eficiência da estimulação tem um impacto na intensidade da liberação de ocitocina pela neurohipófise (Bruckmaier, 2003; Thomas, 2004; Borghese et al., 2007; Iqbal et al., 2013). Tem sido observado em vacas leiteiras que diferentes tipos de estímulos pré-ordenha, como a presença do bezerro, a amamentação, e a alimentação durante a ordenha aumentam a concentração de ocitocina liberada durante a ordenha, sendo que o melhor estímulo é aquele desencadeado pelo mamada do bezerro (Akers e Lefcourt, 1982; Svennersten-Sjaunja et al., 1995; Lupoli et al., 2001; Thomas, 2004; Cavallina et al., 2008). No entanto, a resposta das búfalas a diferentes estímulos pré-ordenha não está totalmente compreendida (Thomas, 2004; Saltalamacchia et al., 2005; Iqbal et al., 2015).

Em búfalas, o ideal seria que as unidades de ordenha só fossem colocadas após o início das respostas de ejeção do leite, por causa da pequena fração de leite presente nas cisternas. Em decorrência disso, a estimulação pré-ordenha é de extrema importância para a resposta ótima de ejeção do leite em búfalas. Diferentemente das vacas, o compartimento da cisterna das búfalas é mais proeminente nos tetos do que na glândula (Thomas et al., 2003; Borghese et al., 2007). A estimulação das búfalas para descida do leite exige mais tempo do que nas vacas, e para esse fim, usa-se o bezerro bubalino quando se faz a ordenha manual. Contudo, não se adota a prática de usar bezerros em alguns rebanhos onde as búfalas são ordenhadas mecanicamente em salas de ordenha (Svennersten-Sjaunja, 2000; Cavallina et al., 2008).

As búfalas são conhecidas por serem espécies que apresentam problemas relacionados à ejeção do leite (Aliev, 1969, 1970; Cockrill, 1974a; Thomas, 2004; Borghese et al., 2007; Cavallina et al., 2008; Iqbal et al., 2015). A fim de melhorar estes problemas, cerca de 65% dos produtores de búfalo utilizam a prática da alimentação com concentrado durante a pré-estimulação, ao passo que cerca de 15 a 20% dos produtores utilizam a prática da administração de ocitocina para induzir a ejeção do leite (Borghese et al., 2007). De acordo com Saltalamacchia et al. (2005), 13% de todas as búfalas lactantes múltiparas são tratadas com ocitocina antes da ordenha, ao passo que 24% das búfalas primíparas recebem injeções de ocitocina exógena na Itália, indicando que a dificuldade para a ejeção do leite parece ser mais proeminente em búfalas primíparas do que em múltiparas.

De acordo com Bruckmaier (2005), as injeções de ocitocina nas búfalas são frequentemente desenvolvidas para que haja a completa ejeção do leite, aonde este tipo de manejo é usado apenas ocasionalmente nas ordenhas em fazendas de gado de leite. A magnitude do aumento da produção de leite com o uso da administração de ocitocina exógena é muito variável, variando de 10 a 20% na produção em alguns estudos, mas não demonstrando efeitos significativos na produção de leite em outros estudos. De uma maneira geral, os fatores que controlam a produção de leite variam bastante, e são dependentes da dosagem e do tempo de exposição à ocitocina exógena (Borghese et al., 2007; Cavallina et al., 2008; Iqbal et al., 2015). Com relação às células somáticas, Singh e Presad (2001) observaram que a administração de ocitocina durante a fase inicial da lactação por um período de 5 dias aumentou significativamente o número de linfócitos, sem afetar a secreção de neutrófilos, monócitos e células plasmáticas. Com relação à composição do leite, Saltalamacchia et al. (2005) observou que a administração de ocitocina exógena prolongou o período de lactação em búfalas, mas a produção de leite e o conteúdo de proteína diminuíram, sem afetar o conteúdo de gordura.

De acordo com alguns trabalhos, a utilização de doses supra-fisiológicas de ocitocina é estritamente recomendada somente durante os primeiros 3 a 4 dias após o início da descida do leite, afim de se melhorar a involução uterina e, conseqüentemente, a produção de leite. Algumas búfalas, embora sejam adequadamente manejadas durante a pré-estimulação, podem ser ordenhadas por vários minutos sem que haja a ejeção do leite. No entanto, nestas condições, o úbere pode sofrer manipulação mecânica por um longo período de tempo,



resultando em estresse fisiológico que pode comprometer o canal da teta e os demais tecidos do úbere e, nestes casos, a utilização de doses fisiológicas de ocitocina poderia ser razoável (Thomas et al., 2003; Thomas, 2004, Borghese et al., 2007; Cavallina et al., 2008; Iqbal et al., 2015).

As búfalas armazenam cerca de 95% do leite produzido no compartimento alveolar. Esta característica é extremamente importante, devido ao fato do leite presente no comportamento cisternal poder ser removido por quaisquer método que ultrapasse a barreira do esfíncter do teto, enquanto que a remoção do leite presente no comportamento alveolar somente é possível pela ativação do reflexo de ejeção do leite, sendo que este requer a liberação de ocitocina pela neuro-hipófise. Caso esta liberação não seja possível, o uso de ocitocina exógena poderia ser recomendado. No entanto, a resposta à administração de ocitocina apresenta grande variabilidade, em decorrência de condições que envolvem o genótipo, manejo e ambiente (Thomas et al., 2003; Macuhova et al., 2004; Borghese et al., 2007; Cavallina et al., 2008).

Estacionalidade reprodutiva em búfalas

A estacionalidade reprodutiva em búfalas é observada em regiões onde existem as estações do ano bem definidas, com a concentração da atividade reprodutiva nas estações de dias curtos, sendo nas estações de outono e inverno com menor luminosidade durante o dia (Jorge, 1998). Esta estacionalidade é influenciada pela ação do hormônio melatonina, cuja concentração sanguínea encontra-se elevada nas estações do ano com baixa luminosidade (Jorge, 1998; Ohashi et al., 2012; Baruselli et al., 2013; Carvalho et al., 2016).

Este fato tem levado pesquisadores a desenvolverem programas de seleção de animais que não são afetados na sua atividade reprodutiva pela estação do ano, ou através de protocolo baseado em estimulação hormonal para desestacionalizar a reprodução desses animais (Baruselli, 2000; Ohashi e Baruselli, 2008; Ohashi et al., 2012; Carvalho et al., 2016). Desse modo, na região Sudeste do Brasil, a desestacionalização pode ser obtida em, pelo menos, 20% das novilhas, fazendo com que as mesmas tenham sua estação de parição no segundo semestre (setembro e outubro), o que asseguraria uma produção de leite menos desuniforme entre os dois semestres do ano (Baruselli et al., 2013; Carvalho et al., 2016).

Estudos sobre a distribuição de partos em búfalas demonstram que essa característica depende significativamente de fatores ambientais locais. No Brasil, os animais criados na região do Vale do Ribeira, apresentam concentração de partições entre os meses de fevereiro a abril, sendo mais de 80% dos animais nascidos neste período. Esses dados indicam que a maioria das concepções ocorre em períodos em que a luminosidade diária no Estado de São Paulo vai se tornando cada vez mais restrita, com períodos de escuro mais longos. Este período, no hemisfério sul, corresponde aos meses de março a julho, nos quais se concentram mais de 95% dos estros observados durante o ano (Baruselli, 1993; Mattos et al., 2000; Garcia, 2006; Baruselli et al., 2013; Carvalho et al., 2016).

No entanto, na região Nordeste do Brasil, a maior concentração de partos ocorre no primeiro semestre do ano, com 80% dos eventos concentrados entre janeiro e junho, época de maior pluviosidade local. As concepções ocorrem, portanto, sob condições locais, nos meses de março a agosto (Sampaio Neto et al., 2001). Nas regiões sul e sudeste do Brasil, a atividade reprodutiva concentra-se nos meses de março a julho, com concentração de 93% dosaios neste período (Baruselli, 1993). Em função deste fato, nessas regiões é importante que o manejo reprodutivo dos animais leve em consideração essa característica, especialmente, durante a implantação de programas de inseminação artificial (Ohashi et al., 2012).

No Estado do Pará, em criações de terra firme, as partições concentram-se no primeiro semestre do ano, com maiores taxas nos meses de abril a agosto, enquanto nas áreas de várzeas os partos se concentram de setembro a dezembro (Ribeiro, 2002; Garcia, 2006). Dados oriundos do rebanho experimental da Embrapa, criado na região do baixo Amazonas, demonstram que aproximadamente 80% dos nascimentos ocorrem entre os meses de julho a dezembro. Nesse local, o rebanho é mantido em sistema de integração entre várzea e terra-firme, sendo que durante os meses de setembro a fevereiro, os animais ocupam as áreas de várzea, e de março a agosto, eles são mantidos em áreas de pastagens mais altas, em virtude do ciclo de cheias do rio Amazonas. Desse modo, a sazonalidade revela que o maior número de concepções ocorre entre os meses setembro e fevereiro, exatamente quando os animais ocupam as áreas de várzea que começam a ser descobertas pelas águas em virtude da vazante do rio Amazonas. Nesta época, os campos nativos de várzea apresentam excelentes condições para a exploração pecuária, onde é evidenciada a abundância de forrageiras de bom valor nutritivo, às quais os animais passam a ter acesso (Cassiano et al., 2003; Garcia, 2006).

Portanto, devido a estes fatores, a sazonalidade reprodutiva dos bubalinos observada em cada região, acarreta, conseqüentemente, uma concentração das partições (Jorge, 1998; Baruselli et al., 2013; Carvalho et al., 2016). Dessa forma, esta sazonalidade regional é uma característica que deve ser levada em consideração quanto à implantação da estação de monta em um programa reprodutivo, seja pela utilização da monta natural ou controlada, ou das biotécnicas reprodutivas (Vale, 1988; Pereira et al., 2007; Carvalho et al., 2016).



Resistência das búfalas às infecções intramamárias

Diversos autores tem relatado que as búfalas tem uma maior resistência às infecções mamárias quando comparada às vacas, devido à sua própria estrutura anatômica dos tetos (Uppal et al., 1994; Thomas, 2004). Silva e Silva (1994) relataram que, embora a contagem total de células somáticas do leite normal das búfalas fosse semelhante à do leite das vacas, a concentração e a eficiência funcional dos neutrófilos no leite das búfalas são maiores do que nas vacas. Além disso, o leite das búfalas apresenta maior atividade antibacteriana, por conter maior teor de lactoferrina, substância que torna o ferro iônico indisponível para o crescimento bacteriano (Franciscis e Di Palo, 1994; Bhatia e Valsa, 1994; Moroni et al., 2006).

A mastite, especialmente a forma subclínica, é uma das doenças mais onerosas em sistemas de produção de leite (DeGraves e Fetrow, 1993). Os fatores de risco para a ocorrência de mastite incluem características anatômicas e fisiológicas individuais do animal, estado geral de saúde e de defesa imunológicos, fatores do manejo e do ambiente, e a interação desses fatores (Thomas, 2004). Observa-se que a maioria desses fatores predisponentes para a mastite pode ser influenciada pelo manejo da ordenha, onde a técnica e as rotinas de ordenha aplicadas têm uma relação direta com a saúde do úbere (DeGraves e Fetrow, 1993; Woolford e Wiliamson, 1988; Saltalamacchia et al., 2005; Borghese et al., 2007; Cavallina et al., 2008).

O manejo da ordenha influencia a ocorrência de mastite por meio da infecção, o que gera danos ao tecido mamário, e, também, por meio da defesa imunológica do animal através de fatores de manejo (Carrol, 1977; Thomas, 2004). Em búfalas, tem sido relatado que a manutenção das mesmas em sistemas intensivos de áreas urbanas faz com que estas fiquem mais sensíveis à ocorrência de mastite em comparação com aquelas mantidas em sistemas de produção familiar (Cockrill, 1974b). Sabe-se que a búfala tem sido tradicionalmente considerada menos susceptível à mastite do que a vaca (Wanasinghe, 1985). Bansal et al. (1995) mostraram uma menor ocorrência de mastite infecciosa em búfalas do que em vacas, mas Badran (1985) mostrou frequência de mastite semelhante para as duas espécies.

Os estudos sobre a ocorrência de mastite em búfalos foram baseados em diferentes testes e parâmetros, que também são utilizados em bovinos, tais como a Contagem de Células Somáticas (CCS) e o Califórnia Mastite Teste (CMT) (Thomas, 2004). Durante a inflamação, as células de defesa (leucócitos, principalmente os neutrófilos) são recrutados para o local da reação inflamatória, e na mastite, isto provoca um aumento da contagem de células somáticas (CCS) no leite (Sandholm, 1995). Em bovinos, a CCS é o indicador inflamatório mais comumente usado para diagnosticar a mastite subclínica, sendo esta mesma contagem de células somáticas usada no diagnóstico de mastite numa extensão limitada em búfalas (Dhakar, 1994; Singh e Ludri, 2001; Thomas, 2004; Catillo et al., 2002; Céron-Munõz et al., 2002; Saltalamacchia et al., 2005; Borghese et al., 2007; Cavallina et al., 2008; Iqbal et al., 2015).

Nesse sentido, Dhakar et al. (1992) e Silva e Silva (1994) estudaram a relação entre a CCS e a porcentagem de neutrófilos no leite de búfalas, não sendo possível ainda definir um valor limite de confiança para a CCS normal. Segundo estes autores, parece provável que uma CCS acima de $200 \times 10^3/\text{mL}$ seja indicativa de mastite em búfalos. A Califórnia Mastite Teste (CMT), que foi desenvolvida como um teste secundário para se estimar o teor de células no leite de vacas, tem sido utilizada também no leite de búfalas, sendo assumida que a interpretação dos resultados desse teste deve ser a mesma interpretação feita em vacas (Singh et al, 1982; Dhakar, 1994; Moroni et al., 2006; Borghese et al., 2007; Cavallina et al., 2008).

Manejo da ordenha em bubalinos

Os estudos sobre a ordenha mecânica em búfalas são poucos e descontínuos (Amaral e Escrivão, 2005). As búfalas aceitam bem a ordenhadeira mecânica, sendo utilizados os mesmos equipamentos desenvolvidos para o gado bovino devendo, porém, ser respeitados os parâmetros do sistema adequados para a espécie, como pressão de vácuo, ritmo e pulso, bem como todas as recomendações do fabricante do equipamento de ordenha com relação à limpeza, manutenção e troca de peças, principalmente dos componentes plásticos e de borracha, que estão sujeitos a desgaste natural (Campanile et al., 2007; Cavallina et al., 2008). De acordo com Lakhani et al. (1990), houve maior produção de leite em animais ordenhados com ordenha mecânica quando comparados com os mesmos ordenhados manualmente. A maior produtividade obtida por meio da ordenha mecânica pode ser devida a maior rapidez e adequada ejeção do leite do úbere (Borghese et al., 2007). Badran (1992) verificou que o incremento do nível de vácuo e da taxa de pulsação da ordenha mecânica diminuíram o tempo de ordenha, enquanto a do fluxo de leite aumentou.

O aumento do vácuo também está associado com o aumento de células somáticas e, conseqüentemente, o comprometimento da saúde do úbere. O nível de vácuo de 42 cm de Hg com a taxa de 65 ciclos por minuto podem ocasionar rápido fluxo da ordenha sem causar elevação na contagem de células somáticas. A superação dos problemas da ordenha mecânica em búfalas tem sido relatada com a utilização de autos níveis de vácuo quando comparados com os utilizados para bovinos (Tonhati et al., 2011). O maior comprimento do canal do teto observado por Thomas et al. (2003) pode explicar porque as búfalas são consideradas como animais de mais difícil ejeção do leite, e também porque altos níveis de vácuo são utilizados na ordenha mecânica, sendo que este



fato é devido a maior força necessária para sobrepor a maior força do esfíncter do teto encontrada nas búfalas (Borghese et al., 2007; Cavallina et al., 2008).

Considerações finais

Um dos maiores problemas para os criadores de búfalas no país é o desconhecimento de alternativas de alimentação, manejo e a falta de reprodutores selecionados que possibilitem contornar o efeito da sazonalidade reprodutiva destes animais. Devido a isso, pouco tem sido feito para o desenvolvimento da bubalinocultura leiteira no Brasil, pelo desconhecimento de práticas de ordenha adaptadas de acordo com as diferentes características fisiológicas do úbere, que influenciam o processo de produção de leite nesses animais. Mais estudos são necessários acerca das alternativas para se melhorar o reflexo de ejeção do leite nas búfalas, tais como o uso de ocitocina exógena e o fornecimento de concentrado no momento da ordenha.

Referências

- Akers MR, Lefcourt AM.** Milking and suckling induced secretion of oxytocin and prolactin in parturient cows. *Hormones Behavior*, v.16, p.87-93, 1982.
- Aliev MG.** Physiology of milk ejection in buffaloes. *Dairy Sci Abstract*, v.31, p.677-680, 1969.
- Aliev MG.** Physiology of machine milking of buffaloes. *Dairy Sci Abstract*, v.32, p.329-332, 1970.
- Amaral FR, Escrivão SC.** Aspectos relacionados à búfala leiteira. *Rev Bras Reprod Anim*, v.29, n.2, p.111-117, 2005.
- Ambord S, Bruckmaier RM.** Milk flow dependent vacuum loss in high-line milking systems. Effects on milking characteristics and teat tissue condition. *J Dairy Sci*, v.93, p.3588-3594, 2010.
- Araújo KBS, Rangel AHN, Fonseca FCE, Aguiar EM, Simplicio AA, Novaes LP, Lima Júnior DM.** Influence of the year and calving season on production, composition and mozzarella cheese yield of water buffalo in the State of Rio Grande Do Norte, Brazil. *Italian J Anim Sci*, v.11, p.87-91, 2012.
- Badran AE.** Genetic and environmental effects on mastitis disease in Egyptian cows and buffaloes. *Indian J Dairy Sci*, v.38, p.230-234, 1985.
- Badran AE.** Effect of vacuum and pulsation rate on milking ability in Egyptian buffaloes. *Buffalo J*, v.1, p.1-7, 1992.
- Bansal BK, Singh KB, Mohan R, Joshi DV, Nauriyau DC.** Incidence of subclinical mastitis in some cow and buffalo herds in Punjab. *J Research Punjab Agricultural University*, v.32, p.79-81, 1995.
- Baruselli PS.** Manejo reprodutivo de bubalinos. Monografia. São Paulo: Instituto de Zootecnia - Estação Experimental de Zootecnia do Vale do Ribeira, SP, 1993. 46p.
- Baruselli PS.** Biotécnicas da Reprodução em Bubalinos. *Arq Vet UFRGS*, v.28, p.104-157, 2000.
- Baruselli PS, Carvalho NAT.** Biotechnology of reproduction in buffalo (*Bubalus bubalis*). *Rev Bras Reprod Anim*, v.29, p.4-17, 2005.
- Baruselli PS, Soares JG, Gimenes LU, Monteiro BM, Olazarri MJ, Carvalho NAT.** Control of buffalo follicular dynamics for artificial insemination, superovulation and *in vitro* embryo production. *Buffalo Bulletin*, v.32, p.160-176, 2013.
- Bathia KL, Valsa C.** Lactoferrin level in buffalo milk. *In: World Buffalo Congress*, 4, São Paulo, SP. *Proceedings...* São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB), p.162-164, 1994.
- Bava L, Sandrucci A, Tamburini A, Zucali M.** Milk flow traits of buffalo cows in intensive farming system. *Italian J Anim Sci*, v.1, p.500-502, 2007.
- Boettcher PJ, Moroni P, Pisoni G, Gianola D.** Application of a finite mixture model to somatic cell scores of Italian goats. *J Dairy Sci*, v.88, p.2209-2216, 2005.
- Borghese A, Rasmussen M, Thomas CS.** Milking management of dairy buffalo. *Italian J Anim Sci*, v.6, p.39-50, 2007.
- Bharti P, Tomar AKS, Verma MR, Bharti PK, Singh BP.** Effect of lactation order on morphological traits of teat and udder in Murrah buffaloes. *J Anim Research*, v.5, p.561-565, 2015.
- Bruckmaier RM.** Chronic oxytocin treatment causes reduced milk ejection in dairy cows. *J Dairy Research*, v.70, p.123-126, 2003.
- Bruckmaier RM.** 2005. Normal and disturbed milk ejection in dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology*, 29: 268-273.
- Campanile G, Bernardes O, Bastianetto E, Baruselli PS, Zicarelli L, Vecchio D.** Manejo de búfalas leiteiras. *Proceedings...* São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB), 2007, 92p.
- Caria M, Murgia L, Pazzona A.** Effects of the working vacuum level on mechanical milking of buffalo. *J Dairy Sci*, v.94, p.1755-1761, 2011.
- Caria M, Boselli C, Murgia L, Rosati M, Pazzona A.** Effect of vacuum level on milk flow traits in Mediterranean Italian. *Italian J Anim Sci*, v.11, p.137-139, 2012.
- Carrol EJ.** Environmental factors in bovine mastitis. *J American Vet Medical Association*, v.170, p.1143-1149, 1977.



- Carvalho NAT, Soares JG, Porto Filho RM, Gimenes LU, Souza DC, Nichi M, Sales JN, Baruselli PS.** Equine chorionic gonadotropin improves the efficacy of a timed artificial insemination protocol in buffalo during the nonbreeding season. *Theriogenology*, v.79, p.423-428, 2013.
- Carvalho NAT, Soares, JG, Baruselli PS.** Strategies to overcome seasonal anestrus in water buffalo. *Theriogenology*, v.86, p.200-206, 2016.
- Cassiano LAP, Mariante AS, McManus C, Marques JRF, Costa N.** Caracterização fenotípica de raças bubalinas nacionais e do tipo Baio. *Pesq Agro Brasileira*, v.38, p.1337-1342, 2003.
- Catillo G, Macciotta NPP, 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.
- Cavallina R, Roncoroni C, Campagna MC, Minerio M, Canali E.** Buffalo behavioural response to machine milking in early lactation. *Italian J Anim Sci*, v.7, p.287-295, 2008.
- Cerón-Muñoz M, Tonhati H, Duarte J, Oliveira 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.
- Cockrill WR.** Management conservation and use. *In: The Husbandry and Health of the Domestic Buffalo*. Ed. Cockrill WR. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, p.276-312, 1974a.
- Cockrill WR.** Aspects of disease: Milk and milk production. *In: The Husbandry and Health of the Domestic Buffalo*. Ed. Cockrill WR. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, p.195-235, 1974b.
- Costa DA, Reinemann DJ.** The purpose of the milking routine and comparative physiology of milk removal. *Proceedings... National Mastitis Council*, 2004.
- Davis SR, Farr VC, Copeman PJA, Carruthers VR, Knight CH, Stelwagen K.** Partitioning of milk accumulation between cisternal and alveolar compartments of the bovine udder: relationship to production loss during once daily milking. *J Dairy Research*, v.65, p.1-8, 1998.
- DeGraves FJ, Fetrow J.** Economics of mastitis control. *Veterinary Clinics of North America: Update on bovine mastitis*, v.9, p.421-434, 1993.
- Dhakal IP, Kapur MO, Sharma A.** Significance of differential somatic cell counts in milk for the diagnosis of subclinical mastitis in buffaloes using foremilk and strippings milk. *Indian J Anim Health*, p.39-43, 1992.
- Dhakal IP.** Prevalence of subclinical mastitis in buffaloes at drying off and post calving stages. *Vet Review*, v.9, p.18-22, 1994.
- Di Francesco S, Novoa MVS, Vecchio D, Neglia G, Boccia L, Campanile G, Zicarelli L, Gasparrini B.** Ovum pick-up and *in vitro* embryo production (OPU-IVEP) in Mediterranean Italian buffalo performed in different seasons. *Theriogenology*, v.77, p.148-154, 2012.
- Dogra PK, Parmar OS, Gupta SC.** Effect of vacuum and pulsation rate on some milking characteristics in Murrah buffaloes. *Bubalus bubalis*, v.4, p.78-83, 2000.
- El-Ghousien SS, Ashour G, Shafie MM, Badreldin AL.** Comparative study of the udder structure in buffaloes and cattle: Morphological and anatomical characteristics of the mammary tissue. *Book of Abstracts of the 53rd Annual Meeting of the European Association of Animal Production*, Book of Abstracts, Cairo, Egypt, p.1-4, 2002, pp.186.
- Franciscis G, Di Palo R.** Buffalo milk production. *In: World Buffalo Congress*, 4, 1994, São Paulo. *Proceedings...* São Paulo, v.1, p.137-146, 1994.
- Garcia AR.** Influência de fatores ambientais sobre as características reprodutivas de búfalos do rio (*Bubalus bubalis*). *Rev Ciências Agrárias*, v.45, p.1-13, 2006.
- Hogberg MS, Lind O.** Milking the buffalo. Chapter 6 in *Buffalo Milk Production*. 2003. Disponível em www.milkproduction.com. Acesso em 11/08/2016.
- Iqbal Z, Rahman ZU, Muhammad F, Khaliq T, Anwar H, Awais MM, Sadaf S.** Oxytocin induced oxidative stress in lactating *Bubalis bubalis* (Nili Ravi). *BMC Vet Research*, v.9, p.1-6, 2013.
- Iqbal Z, Rahman ZU, Muhammad F, Akhtar M, Muhammad M, Khaliq AT, Nasir A, Nadeem M, Khan K, Arshad HM, Basit MA.** Effect of oxytocin on serum biochemistry, liver enzymes, and metabolic hormones in lactating Nili Ravi buffaloes. *Trop Anim Health Prod*, v.45, p.21-27, 2015.
- Jorge AM.** Biotecnologias da reprodução em bubalinos. *In: II Jornada de Integração dos Alunos de Graduação e Pós-graduação em Biotecnologias da Reprodução Animal. Anais...* FMVZ/UNESP/Botucatu/SP, 1998. p.227-245.
- Knight CH, Dewhurst RJ.** Once-daily milking of dairy cows: relationship between yield loss and cisternal milk storage. *J Dairy Research*, v.61, p.441-449, 1994.
- Lakhani GP, Singh VP, Bhadoria SS.** Milk yield and composition in buffaloes under machine and hand milking systems. *Asian J Dairy Research*, v.9, p.229-230, 1990.
- Lourenço Júnior JB, Batista HAM, Costa NA, Moura Carvalho, LOD, Dutra S, Vasconcelos IMMP.** Influência de variáveis climáticas na concepção de búfalos Murrah. *Rev Bras Reprod Anim*, v.25, p.138-140, 2001.



- Lupoli B, Johanson B, Uvnäs-Moberg K, Svennersten-Sjaunja, K.** Effect of suckling on the release of oxytocin, prolactin, cortisol, gastrin, cholecystokinin, somatostatin and insulin in dairy cows and their calves. *J Dairy Research*, v.68, p.175-187, 2001.
- Macuhova J, Tancin V, Bruckmaier RM.** Effects of oxytocin administration on oxytocin release and milk ejection. *J Dairy Sci*, v.87, p.1236-1244, 2004.
- Macciotta NPP, Vicario D, Cappio-Borlino A.** Detection of different shapes of lactation curve for milk yield in dairy cattle by empirical mathematical models. *J Dairy Sci*, v.88, p.1166-1177, 2005.
- Marques JRF, Souza HE.** Programa de melhoramento genético de búfalo na Embrapa Amazônia Oriental. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 29). 1999, 49p.
- Mattos PSR, Franzolin R, Nonaka KO.** Concentração plasmática de melatonina em novilhas bubalinas (*Bubalus bubalis*) ao longo do ano. *Arq Bras Med Vet Zoo*, v.52, p.475-478, 2000.
- Mein GA.** Action of the cluster during milking. *In: Machine Milking and Lactation*, Eds. Bramley AJ, Dodd FH, Mein GA, Bramley AJ. Insight Books, Newbury, England, p.97-140, 1992.
- Mephram TB.** Biological functions of lactation. *In: Physiology of Lactation*. Open University Press, Open University Educational Enterprises Limited, 12, Milton Keynes, England, p.1-14, 1987.
- Middleton JR, Hardin D, Steevens B, Randle R, Tyler JW.** Use of somatic cell counts and California mastitis test results from individual quarter milk samples to detect subclinical intramammary infection in dairy cattle from a herd with a high bulk tank somatic cell count. *J Am Vet Med Assoc*, v.224, p.419-423, 2004.
- Monteiro BM, Souza DC, Vasconcelos GSFM, Corrêa TB, Vecchio D, Sá Filho MS, Carvalho NAT, Baruselli PS.** Ovarian responses of dairy buffalo cows to timed artificial insemination protocol, using new or used progesterone devices, during the breeding season (autumn–winter). *Anim Sci J*, v.87, p.13-20, 2016.
- Moreira P, Costa AL, Valentin JF.** comportamento produtivo e reprodutivo de bubalinos mestiços Murrah-Mediterrâneo em pastagem cultivada em terra firme no estado do Acre, Rio Branco. *Anais... Embrapa-CPAF*, (Boletim de Pesquisa, 13). p.19, 1994
- Moroni P, C. Rossi CS, Pisoni G, Bronzo V, Castiglioni B, Boettcher PJ.** Relationships between somatic cell count and intramammary infection in buffaloes. *J Dairy Sci*, v.89, p.998-1003, 2006.
- Neto JG, Fernandes SAA, Silva FF, Pedreira MS.** Uso de somatotropina bovina em búfalas: efeitos sobre a produção e composição do leite. *Rev Eletrônica Nutri Time*, v.6, p.1056-1071, 2009.
- Ohashi OM, Baruselli PS.** Biotécnicas da reprodução animal aplicadas em bubalinos. *In: Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal*. 2.ed. São Paulo: Roca, p.105-123, 2008.
- Ohashi OM, Miranda MS, Santos SD, Cordeiro MS, Costa NN, Silva TV.** Distúrbios reprodutivos do rebanho bubalino nacional. *Ciência Animal*, v.22, p.171-187, 2012.
- Pereira RGA, Townsend CR, Costa NL, Magalhães JA.** *Eficiência reprodutiva de búfalos*. *In: Pereira RGA et al.* Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2007. 15 p.
- Ribeiro HFL.** Característica do manejo reprodutivo em búfalos na Amazônia. *In: I Congresso Brasileiro de Especialidades em Medicina Veterinária*, 2002, Curitiba, Brasil. *Anais... Curitiba-PR*, p.101-104, 2002.
- Ribeiro HFL.** Puerpério na búfala (*bubalus bubalis*): Aspectos clínicos e histopatológicos da involução uterina e atividade ovariana. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte-MG, 1996, 125p.
- Ruegg PL, Rasmussen MD, Reinemann DJ.** *The Seven Habits of Highly Successful Milking Routines*. University of Wisconsin Extension, Bulletin A3725, 2000.
- Saltalamacchia F.** First results of an investigation on difficulty ejection of milk in buffalo. PhD thesis, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural and Biological Science. University of Tuscia. Viterbo. 2005.
- Saltalamacchia F, Tripaldi C, Castellano A, Napolitano F, Musto M, De Rosa G.** Human and animal behaviour in dairy buffalo at milking. *Anim Welfare*, v.16, p.139-142, 2007.
- Sampaio Neto JC, Martins Filho R, Lôbo RNB, Tonhati H.** Avaliação dos desempenhos produtivos e reprodutivos de um rebanho bubalino no Estado do Ceará. *Rev Bras Zootec*, v.30, p.368-373, 2001.
- Sahin A, Ulutas Z, Yildirim A, Aksoy Y, Genç S.** Lactation curve and persistency of Anatolian buffaloes. *Italian J Anim Sci*, v.14, p.150-157, 2015.
- Sandholm M.** Inflammation in mastitis: Detection of inflammatory changes in milk. *In: The Bovine Udder and Mastitis*. Eds. Sandholm M, Honkanen-Buzalski T, Kaartinen L, Pyörala S. Faculty of Veterinary Medicine, University of Helsinki, Finland, p.59-75, 1995.
- Sastry NSR.** Buffalo husbandry: constraints to successful buffalo farming and overcoming the same through management. (Monograph) - Institute of Animal Management and Breeding, University of Hohenheim, Germany, p.4-6, 1983.
- Saxena HK.** Variation in shape and size of teats in Murrah buffaloes. *Indian Vet J*, v.51, n.1, p.669-675, 1973.
- Silva ID, Silva KFST.** Total and differential cell counts in buffalo (*Bubalus bubalis*) milk. *Buffalo J*, v.10, p.133-137, 1994.
- Singh N, Sharma VK, Rajani HB, Sinha YR.** Incidence, economy and test efficacy of subclinical mastitis in dairy animals. *Indian Vet J*, v.59, p.693-696, 1982.



- Singh M, Ludri RS.** Somatic cell counts in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) during different stages of lactation, parity, and season. *Asian-Australian J Anim Sci*, v.14, p.189-192, 2001.
- Singh M, Prasad J.** Somatic cell counts in milk of buffaloes administration oxytocin during early lactation. *Asian-Australasian J Anim Sci*, v.14, p.684-692, 2001.
- Svennersten-Sjaunja K, Gorewit RC, Sjaunja LO, Uvnas-Moberg K.** Feeding during milking enhances milking related oxytocin secretion and milk production in dairy cows, whereas feed deprivation decreases it. *Acta Physio Scandinavica*, v.153, p.304-310, 1995.
- Stelwagen K.** Effect of milking frequency on mammary functioning and shape of the lactation curve. *J Dairy Science*, v.84, p.204-211, 2001.
- Svennersten-Sjaunja K.** The buffalo is important for milk production. *Agribizchina*, 2000. Disponível em www.agribizchina.com. Acesso em 05/08/2016.
- Thomas CS.** Milking management of dairy buffaloes. Thesis (Doctoral) - Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2004, 44f.
- Thomas CS, Svennersten-Sjaunja K, Bhosrekar MR, Bruckmaier RM.** Mammary cisternal size, cisternal milk and milk ejection in Murrah buffaloes. *J Dairy Research*, v.71, p.162-168, 2003.
- Thomas CS, Bruckmaier RM, Ostensson K, Svennersten-Sjaunja K.** Effect of different milking routines on milking-related release of the hormones oxytocin, prolactin and cortisol and on milk yield and milking performance in Murrah Buffaloes. *J Dairy Research*, v.72, p.10-18, 2005.
- Tonhati H, Aspilcueta-Borquis RR, Raul R, Camargo GMF, Hurtado-Hugo NA.** Inovação do manejo de búfalos. *In: XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia, Maceió-AL. Anais...* Maceió: CBZ, 2011, p.1-19.
- Uppal SK, Singh KS, Roy DC, Nauriyal DC, Bansal BK.** Natural defense mechanism against mastitis: a comparative histomorphology of buffalo and cow teat canal. *Buffalo J*, v.10, p.125-131, 1994.
- Vale WG.** Fisiologia da Reprodução na búfala (*Bubalus bubalis*). *In: Vale WG. Bubalinos Fisiologia e Patologia da Reprodução.* Campinas, Fundação Cargill, 1988 p.1-38.
- Vale WG.** Buffalo reproduction and breeding in Brazil. *In: Seminar on Animal Reproduction and Biotechnology*, 4, Belém, PA. *Proceedings...* Belém: SIPAR/SLU/UFPA, 1998, p.130-150.
- Van Reenen CG, Van der Werf JTN, Bruckmaier RM, Hopster H, Engel B, Noordhuizen JPTM, Blokhuis HJ.** Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. *J Dairy Sci*, v.85, p.2551-2561, 2002.
- Varma AK, Sastry NRS.** Milking management of Murrah buffaloes followed in rural India. *In: IV World Buffalo Congress*, v.2, São Paulo, SP. *Proceedings...* São Paulo: Brasil, 1994.
- Villares JB, Santiago AA, Battiston WC.** A produção de leite de búfalos em São Paulo (resultado de 15 anos de controle leiteiro de búfalos em São Paulo). Campinas: Fundação Cargill, p.253-276, 1979.
- Wanasinghe DD.** Mastitis among buffaloes in Sri Lanka. *In: I World Buffalo Congress. Proceedings...* Cairo, Egypt, 4, p.1331-1333, 1985.
- Weiss D, Weinfurter M, Bruckmaier RM.** Teat anatomy and its relationship with quarter and udder milk flow characteristics in dairy cows. *J Dairy Sci*, v.87, p.3280-3289, 2004.
- Wilde CJ, Knight CH, Peaker M.** Autocrine regulation of milk secretion. *In: Progress in Dairy Science.* Ed. Philips CJC. CAB International, Wallingford, UK, p.311-332, 1996.
- Woolford MW, Williamson JM.** Milk production losses associated with clinical mastitis within identical twin sets. *In: Newzeland Society of Animal Production. Proceedings...* v.40, p.175-179, 1988.
- Yilmaz A, Ekiz B, Soysal MI, Yilmaz I, Yalcintas H.** Certain carcass and meat quality characteristics of Anatolian water buffaloes. *Proceedings...* 8th Global Conference for the Animal Genetic Research, Turkey, 2011. pp.149-156.
- Zicarelli L.** Can we consider buffalo a non-precocious and hypofertile species? *Italian J Anim Sci*, v.3, p.143-154, 2007.
-