

Aspectos relacionados à búfala leiteira

Aspects related to the buffaloes milk

Fabício Rodrigues Amaral, Sidney Corrêa Escrivão

¹Médico Veterinário, Mestre; ²Médico Veterinário, Doutorando em Ciência Animal, Escola de Veterinária da UFMG

Correspondência: Denise@vet.ufmg.br; fabrimaral@ig.com.br

Núcleo de Bubalinocultura da Escola de Veterinária da UFMG

Caixa Postal 567 - 30270-901 – Belo Horizonte, MG

Resumo

Este trabalho enfoca aspectos relacionados à búfala leiteira, no que se refere às particularidades anatômicas de úbere e tetos, fisiologia da ejeção do leite, fatores relacionados à produção e ordenha mecânica.

Palavras-chave: búfalas, anatomia do úbere, produção de leite

Abstract

This paper focuses on the aspects related to the buffaloes milking cow, referring to the anatomical particularities of udder and teats, physiology of the ejection of milk, factors related to the production and machine milking.

Keywords: buffaloes, udder anatomy, milk production

Introdução

A produção mundial de leite de búfalas vem crescendo a cada ano concentrada principalmente em três países, Índia, Paquistão e Nepal, que respondem por 94% da produção mundial (International Dairy Federation - IDF, 2002). Quantidades significativas de leite também são produzidas na China e no Egito, sendo que neste país, a produção supera a de leite de vacas (IDF, 2000). No Brasil, não existe informação oficial quanto ao volume produzido, mas acredita-se que a produção venha acompanhando a tendência mundial.

A búfala tem grande potencial como animal para produção de leite, apresentando o teor de seus constituintes com maior valor nutritivo e rendimento industrial quando comparados com o leite de vacas; além da sua maior rusticidade, o que permite a sua criação em regiões alagadas, que são inadequadas para bovinos. Esta espécie tem maior resistência a ectoparasitoses, apresentam menor frequência de mamite, são menos exigentes quanto à qualidade das pastagens e gramíneas, e conseqüentemente apresentam menor custo de produção.

É importante salientar que, nas regiões onde se desenvolve a bubalinocultura leiteira, o produtor recebe um valor diferenciado pelo litro de leite *in natura* de búfala, em torno de 40 a 50% a mais que o valor pago pelo litro do leite *in natura* de vaca.

Esta pesquisa enfocou aspectos relacionados à búfala leiteira, no que se refere às particularidades anatômicas de úbere e tetos, fisiologia da ejeção do leite, fatores relacionados à produção e ordenha mecânica.

Anatomia do teto

Os mecanismos naturais de defesa contra a mastite, mediante as comparações histomorfológicas do teto de vacas e búfalas foram estudados por Uppal *et al.* (1994).

Pele do teto

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.

Sistema do canal do teto

O sistema do canal do teto é dividido em três partes: o ducto papilar, a Roseta de Furstenberg e a cisterna do teto. Segundo Thomas *et al.* (2004), a média de comprimento do canal do teto de búfalas Murrah foi significativamente maior ($p < 0,05$) nos quartos posteriores em relação aos anteriores ($3,7 \pm 0,2$; $3,0 \pm 0,1$ cm).

respectivamente). A média geral de comprimento foi de $3,1 \pm 0,1$ cm, não diferindo estatisticamente entre os estádios de lactação ou entre animal velho e novo.

Ducto papilar

O ducto papilar é a porção mais distal do sistema do canal do teto, sendo subdividido em três porções (proximal, média e distal), como observado também em vacas. O comprimento do ducto papilar não se relaciona com a prevenção de novas infecções, uma vez que o comprimento é semelhante nas duas espécies, conforme a comparação apresentada na Tab. 1.

Tabela 1. Comprimento do ducto papilar da búfala e da vaca.

Espécie	Comprimento do ducto (mm)		
	Média	Mínimo	Máximo
Búfala ¹	$9,80 \pm 0,30$	7,5	13,0
Vaca ¹	$9,45 \pm 0,39$	7,3	12,1
Vaca ²	-	8,6	14,0
Vaca ³	-	7,0	11,5

Fonte: ¹Uppal (1994); ²Venzke (1940) e ³Murphy e Stuart(1955), citados por Uppal (1994).

Algumas características observadas no ducto papilar da búfala são responsáveis pela maior proteção contra infecções mamárias, sendo as seguintes:

- O ducto papilar é revestido por um epitélio estratificado escamoso queratinizado, sendo sua espessura significativamente ($p < 0,05$) mais espessa nas búfalas ($357,19 \pm 4,80 \mu$) do que em vacas ($327,25 \pm 5,91 \mu$). Além disso, o epitélio do ducto papilar é comparativamente mais compacto nas búfalas;
- a camada de queratina do ducto papilar é significativamente mais espessa ($p < 0,05$) em búfalas ($154,70 \pm 6,34 \mu$) do que em vacas ($101,30 \pm 4,11 \mu$), valores referenciados na região média ducto. Estudos bioquímicos anteriores já verificaram a presença de substâncias lipídicas com atividade bactericida e bacteriostática, e proteínas catiônicas na camada de queratina prevenindo a multiplicação e movimentação física das bactérias através do ducto papilar;
- a espessura da musculatura ao redor do esfíncter do ducto papilar é significativamente maior ($p < 0,05$) em búfalas ($382,50 \pm 5,93 \mu$) do que em vacas ($334,35 \pm 6,79 \mu$), sendo, em búfalas, mais organizada, mais rica em vasos sanguíneos e fibras nervosas, conferindo um fechamento mais firme do ducto papilar;
- o diâmetro luminal do ducto papilar da búfala ($1,70 \pm 0,070$ mm) é levemente menor quando comparado com o de vaca ($1,83 \pm 0,11$ mm), o que pode diminuir a movimentação de microorganismos através do canal.

Roseta de Furstenberg

O epitélio da mucosa pode ser estratificado cuboidal ou colunar. Observou-se também a presença de infiltrados intraepitelial de linfócitos e monócitos, e subepitelial de polimorfonucleares, monócitos e células plasmáticas. Particularmente na porção superior da roseta, existem agregações de tecido linforeticlar na forma de nódulos linfóides, sendo consideradas um sítio de produção de anticorpos. Assim, o papel primordial da Roseta é evitar a infecção bacteriana. A ocorrência de polimorfonucleares também é considerada como mecanismo primário de defesa depois que a bactéria penetra no canal do teto. Tais observações são válidas para búfalas e vacas.

O número de pregas observado foi de 10 a 14 ($13,40 \pm 0,12$) em búfalas, e de 10 a 13 ($12,75 \pm 0,20$) em vacas, segundo Uppal (1994), e de 6 a 10 em vacas, segundo Nickerson e Pankey (1983), citados por Uppal (1994).

Cisterna do teto

Em comparação com a Roseta de Furstenberg, a mucosa da cisterna apresenta-se menos dobrada, tanto em vacas quanto em búfalas. Está agregada em um epitélio estratificado de cuboidal a colunar, que usualmente apresenta-se em duas camadas. Os tipos de células observados são polimorfonucleares, monócitos, macrófagos, células plasmáticas e linfócitos. Nódulos linfóides também foram vistos em ambas as espécies. Julga-se que estas células sejam responsáveis pelo impedimento da evolução da infecção bacteriana para os tecidos da glândula mamária, atuando como primeira linha de defesa contra infecções na cisterna do teto.

Úbere

Região cisternal

Ambas as áreas da cisterna da glândula e do teto são menores na búfala do que em vacas, e nas búfalas,

a área cisternal é mais evidente na região dos tetos, em contraste com o que é observado em vacas.

A média da área da cisterna do teto é de $10,7 \pm 1,9 \text{ cm}^2$, enquanto que a da cisterna da glândula é de $13,1 \pm 1,1 \text{ cm}^2$. Os animais no início da lactação têm maior área da cisterna, seguidos dos animais no meio e final da lactação e animais mais velhos, que apresentam maior área quando comparados com animais jovens (Thomas *et al.*, 2004).

Conformação do úbere e dos tetos

Hafeez e Naidu (1981) estudaram o comprimento, largura, e profundidade do úbere de búfalas Murrah, na qual apresentaram respectivamente os seguintes valores médios: $57,8 \pm 0,1 \text{ cm}$; $40,0 \pm 0,1 \text{ cm}$; e $14,0 \pm 0,1 \text{ cm}$. O comprimento de teto apresentou o valor médio $8,4 \pm 0,05 \text{ cm}$ em 87 búfalas avaliadas. Quando comparado com vacas, as búfalas apresentam o úbere compacto e firmemente aderido ao abdômen e não apresentam caimento com o avançar da idade ou ordem de lactação. Provavelmente, ocorre a ausência do efeito da idade sobre a profundidade do úbere da búfala, entretanto, a relação do tamanho do úbere em termos de comprimento e largura, podem aumentar com a idade.

Akhtar e Thakuria (1998) estudaram o comprimento, largura, profundidade e circunferência do úbere de búfalas do pântano, na qual apresentaram respectivamente os seguintes valores médios de $40,65 \pm 0,15 \text{ cm}$; $35,11 \pm 0,16 \text{ cm}$; $6,56 \pm 0,07 \text{ cm}$ e $56,07 \pm 0,14 \text{ cm}$, com aumento até a quarta lactação. Durante a lactação, o tamanho do úbere apresenta tendência de declínio do início para o final, provavelmente devido a diminuição da produção com o avançar da mesma, uma vez que apresenta correlação positiva com a produção de leite.

Fisiologia da ejeção do leite da búfala

Diferentemente das vacas e cabras, o leite da búfala é expelido dos alvéolos da glândula mamária para cisterna glandular apenas durante a fase ejeção do leite, não existindo fração de leite cisternal. A primeira porção de leite produzido é chamado cisternal e a segunda é a alveolar (Aliev, 1969).

O leite cisternal das búfalas corresponde a 5% do leite total produzido. Com isso, quando as búfalas são utilizadas para a exploração leiteira, a capacidade plena do úbere não é utilizada. O esvaziamento da porção alveolar do úbere se dá apenas quando a cria é amamentada. 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 (Thomas *et al.*, 2004).

Período latente de reflexo para ejeção do leite

O período latente de reflexo para ejeção do leite em búfala é maior do que em vaca. 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. Entretanto algumas búfalas podem apresentar um período latente de até seis minutos, sob condições normais de ordenha (Aliev, 1969). Thomas *et al.* (2004) observaram que o período latente para ejeção de leite de búfalas induzidas com administração exógena de oxitocina 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 novos e velhos.

Alguns fatores podem incrementar a produção e também diminuir o período latente de ejeção do leite. O banho do úbere com água morna e a subsequente massagem por 30–40 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 incrementa a produção (Aliev, 1969).

O estímulo pré-ordenha com massagens no úbere para descida do leite foi também estudado por Alim (1982). O tempo foi menor quando se utilizou massagens com água morna em relação a massagens com as mãos secas, reduzindo o tempo de descida de 2,72 para 2,10 minutos (ordenha manhã) e de 2,82 para 2,62 minutos (ordenha tarde).

Pressão intramamária

Durante o período entre ordenhas, a pressão intramamária na cisterna do úbere da búfala é nula, devido a ausência de leite cisternal. A pressão positiva intracisternal aumenta inicialmente com a ejeção do leite e se continua gradualmente durante o curso da ordenha. Alcança o máximo após 1,5 a 2,0 minutos, mantém-se por algum tempo e, ao final da ordenha, reduz para zero. A pressão intramamária varia entre diferentes ordenhas e apresenta correlação positiva com a produção de leite. Entretanto, pressão intramamária alta nem sempre indica uma grande produção de leite em todos animais (Aliev, 1969).

Ejeção do leite

A ejeção do leite depende do status funcional da glândula mamária, do estado de preparação e da resposta do animal à ordenha. A ejeção do leite é uma condição reflexa e, assim, distúrbios nas condições de ordenha prolongam o período latente, reduz a pressão intramamária e taxa de ejeção, com conseqüente diminuição da produtividade dos animais. Segundo Thomas *et al.* (2004), como a área alveolar é a principal responsável pelo acúmulo de leite, o seu grau de enchimento, o tempo até a liberação de oxitocina e a manutenção da ejeção têm impacto direto no início da ejeção do leite e no esvaziamento do úbere. Na prática, o estágio da lactação, a frequência de ordenha e a estimulação dos procedimentos de ordenha podem influenciar diretamente a produção de leite pelas búfalas.

Fisiologia do esfíncter do teto

Devido à sua localização anatômica e função fisiológica, o esfíncter do teto é de muita importância para a ejeção do leite. Aliev (1969) estudou a influência da pressão negativa (vácuo) sobre a tonicidade do esfíncter do teto. Verificou que o vácuo maior de 30cm de Hg superou a resistência do esfíncter e induziu o fluxo de leite do quarto mamário avaliado. Quando o vácuo foi incrementado de 30 para 45cm de Hg, o esfíncter do teto relaxou e, em alguns animais, o vácuo acima de 45cm de Hg, o vácuo causou relaxamento completo do esfíncter.

Durante a ordenha, as mudanças na tonicidade do esfíncter permitem que diferentes quantidades de leite sejam ejetadas, por minuto, sob nível constante de vácuo. As búfalas requerem níveis mais altos de pressão negativa do que as vacas, para sobrepor a resistência do esfíncter do teto.

A influência da pressão positiva sobre o esfíncter do teto foi avaliada, e os experimentos demonstraram a magnitude da pressão positiva externa sobre o teto, para sobrepor a resistência do esfíncter muda de acordo com o estágio da ordenha. No início da ordenha quando a cisterna do teto está livre de leite, o ordenhador aplica baixa pressão no teto e opera com uma frequência ótima de compressão do teto. Nos primeiros sinais de ejeção do leite, o ordenhador deve incrementar a força para sobrepor a força de resistência do esfíncter do teto, com média de pressão inicial de 36cm Hg. Durante o período de ativa ejeção do leite o esfíncter relaxa consideravelmente e então uma baixa pressão é requerida para sobrepor a resistência (16-24cm Hg), enquanto a frequência dos movimentos de ordenha aumenta de 74 para 119 minutos (média de 98).

Não há considerável diferença nas taxas de operação de ordenha entre vacas e búfalas, mas para ordenhar um litro de leite de búfalas são necessárias de 139 a 686 compressões (média de 388), enquanto que, em vacas, são necessárias apenas 100 a 267 compressões. Fica claramente indicado que, para ordenhar um litro de leite de búfala, é necessário dispensar 2,5 vezes mais tempo de compressão do que em vacas. Os resultados indicam que a tonicidade do esfíncter do teto em búfalas é mais forte do que em vacas, além de ser responsável pela maior dificuldade na ordenha daqueles animais.

Maior resistência das búfalas às infecções intramamárias

Além do que foi relatado por Uppal *et al.* (1994), no que se relaciona a maior resistência à infecção intramamária com a própria estrutura anatômica dos tetos das búfalas, outros estudos relatam o fato de as búfalas serem mais resistentes à mastite, quando comparada com vacas. Silva e Silva (1994) relataram que, embora a contagem total de células somáticas do leite normal de búfala fosse semelhante à do leite de vacas, a concentração e a eficiência funcional dos neutrófilos no leite de búfalas era maior do que no leite de vacas. Além disso, o leite de 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).

Produção de leite

Produção e conformação de úbere

Em búfalas Murrah a produção de leite e as medidas do úbere apresentaram-se decrescentes a partir da terceira lactação e a correlação foi significativa em relação a produção diária de leite com o comprimento, largura, profundidade e escore do úbere ($p < 0,01$) e comprimento de teto ($p < 0,05$), segundo Hafeez e Naidu (1981).

Ao estudar a produção de leite de búfalas do pântano em relação ao tamanho e forma do úbere, Akhtar e Thakuria (1998) verificaram que a maior produção de leite está associada com úberes em forma côncava (tipo bacia), comparados com os de forma arredondado, plano e tipo úbere de cabra. O de forma arredondado é o tipo mais comum entre as búfalas do pântano (39,03% das observações). A flexibilidade do úbere foi avaliada após a ordenha e os úberes que apresentaram o tipo muito flexível foram os de maior produtividade em relação aos outros.

El Kaschab *et al.* (1996) também observaram maior produção associada com úberes tipo bacia, seguidos pelos arredondados e tipo de cabra. Entre as medidas utilizadas para mensurar o úbere, a que mais correlacionou com a produção de leite foi a do comprimento do úbere. O úbere tipo bacia é caracterizado por apresentar proporções iguais entre os quartos anteriores e posteriores, dispendo como uma linha paralela em relação ao solo e com tetos igualmente espaçados.

Produção x quarto mamário

A produção média de leite de búfalas por quarto mamário é de 30,5%, para os quartos anteriores, e de 69,5%, para os posteriores (Ragab *et al.*, 1969) ou de 34,52% e 64,48%, respectivamente, (Alim, 1982). Ao considerar o período do dia, na ordenha da manhã a produção de leite dos quartos anteriores e posteriores foi respectivamente 28,7% e 71,3% da produção total de leite; na ordenha da tarde a produção foi de 32,2% e 67,8% da produção de leite total (Ragab *et al.*, 1969).

Produção e estágio da lactação

A comparação de resultados de produtividade por estágio da lactação com os obtidos por diferentes autores torna-se difícil, pelas diferenças em dias, ao considerar o intervalo de início, meio e final da lactação. Entretanto, pode inferir (Catillo *et al.*, 2002) que a curva de lactação apresenta uma característica típica dos animais leiteiros, com uma fase ascendente de produção até o pico e subsequente declínio, em direção a secagem. Assim, a maior produtividade encontra-se no terço inicial da lactação com decréscimo em direção ao final (Eltawil *et al.*, 1976; Hafeez e Naidu, 1981; Alim, 1982; Lal e Narayanan, 1991; Akhtar e Thakuria, 1998; Tonhati, 1999), com o pico de produção em torno da sexta semana de lactação e em todas as classes de idade (Catillo *et al.*, 2002) ou na quarta semana segundo Kholif (1997). A persistência da lactação em búfalas é cerca de três vezes menor do que em vacas, o que pode ser explicado pela ausência de seleção da espécie bubalina para esta característica (Catillo *et al.*, 2002).

Produção e estação do ano

Na Itália, Catillo *et al.* (2002) verificaram que a estação de parto influenciou a produção de leite em particular, com relevante diferença (cerca de 1,0Kg de leite/dia), que pôde ser observada entre o verão e inverno. Nas outras duas estações, a diferença apresentou posição intermediária. A estação de parição afetou a produção de leite apenas na primeira fase da lactação, com menor nível de produção para os animais que pariram no verão. A diferença pode ser explicada pelas elevadas temperaturas que ocorreram no início da lactação durante o verão. Por outro lado, Eltawil *et al.* (1976) observaram que no Egito a produção total de leite de búfalas que pariram no inverno foi menor do que as que pariram no verão, provavelmente devido a melhor disponibilidade de alimento no verão.

No Brasil, Mesquita *et al.* (2001) estudaram a produtividade do leite bubalino na região de Goiânia e verificaram que o valor médio do volume de leite produzido por animal/dia foi de $4,05 \pm 0,92$ litros. Durante o período seco (inverno), a produção foi de 3,43 litros por animal/dia e, nas águas (verão), 4,19 litros por animal/dia. No Brasil central, especificamente em Goiás, o período compreendido entre os meses de abril e setembro é considerado inverno e, de outubro a março, verão.

Diferente do que foi observado por Catillo *et al.* (2002), onde a primeira fase da lactação no verão da Itália é o período de menor produtividade, provavelmente atribuída às elevadas temperaturas que atingem a estação, em Goiânia o período de maior produtividade está concentrado no início da lactação e no verão. O fato pode ser explicado pela ocorrência de chuvas nesta estação e conseqüente rebrota das pastagens e, por conseqüência, melhor disponibilidade de alimento.

Produção e paridade

Segundo Kholif (1997), a média de produção de leite de búfala, por dia ou por ordem lactação, é gradualmente incrementada até altos níveis na quarta lactação e tende a leve declínio na quinta e sexta lactação. Verifica-se que a produção média de leite (Kg/dia) da primeira lactação é menor quando comparada com as lactações subsequentes e estatisticamente igual a produção da segunda lactação. O aumento da produção diária foi verificado a partir da terceira lactação, com médias estatisticamente semelhantes na quarta, quinta e sexta lactações (Catillo *et al.*, 2002; Kholif, 1997). Hafeez e Naidu (1981) e Akhtar e Thakuria (1998) também verificaram aumento da produção de leite a partir da terceira lactação.

Produção e raças

Tonhati (1999) verificou que a média de produção de leite de rebanhos bubalinos compreendendo

animais das raças Murrah, Jafarabadi, Mediterrâneo e respectivos mestiços, em 1744 lactações de 1268 búfalas criadas no estado de São Paulo, foi de $1259,47 \pm 523,09$ kg, com coeficiente de variação de 41,53%. As médias observadas por raças foram: Murrah, 1481,4kg; Jafarabadi, 1062,8kg; mestiças, 1068,5kg; e Mediterrâneo, 1042,5kg.

Ao avaliar o controle leiteiro de 222 búfalas Murrah no estado de São Paulo, no período de 1997 à 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.

Mesquita *et al.* (2001) relataram os seguintes valores médios, em litros, para as raças bubalinas criadas na bacia leiteira de Goiânia: Jafarabadi, 3,67; Mediterrâneo, 3,26; e Murrah, 3,85. Os resultados mostram a tendência dos animais da raça Murrah a produzirem mais leite em relação a outras raças e mestiços, provavelmente devido a maior seleção desta raça para produção de leite.

O aumento da produção de leite de búfalas Mediterrâneas na Itália ocorreu graças a 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 da progênie. De fato, naquele ano de instituição do programa, a média de produção aumentou cerca de 200 Kg por lactação, elevando de 1700kg para 1900kg. Além disso, no início do programa apenas dez búfalas alcançaram 3000 Kg de produção (menos de 0,7% dos animais avaliados) e, mais recentemente, 2,5% da população avaliada alcançaram este nível de produção. De qualquer maneira, a escolha pela seleção foi conduzida por uma preocupação econômica, em que animais com produção de 1300kg por lactação cobriam apenas os custos de produção da propriedade (Franciscis e Di Palo, 1994). Dados da Associazione Italiana Allevatori (AIA, 1999), citados por Catillo *et al.* (2002), relatam que existem 32.000 búfalas registradas no Registro Nacional de Genealogia da Itália, com a média de produção de leite de 2100 kg por lactação padronizada em 270 dias. Os programas de seleção são baseados na inseminação artificial e no teste de progênie.

Ordenha mecânica

Os estudos sobre ordenha mecânica em búfalas são poucos e descontínuos. Pesquisas em diferentes partes do mundo tem mencionado uma relativa dificuldade à respeito da habilidade de ordenha das búfalas, considerando que os animais são tidos como de “tirada dura”, ou focalizam problemas relacionados a ejeção do leite (Thomas, 2004).

Segundo Lakhani *et al.* (1990), houve maior produção de leite ($p < 0,05$) 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. Badran (1992) verificou que o incremento do nível de vácuo e da taxa de pulsação da ordenha mecânica diminuíram o tempo de ordenha ($P < 0,01$), enquanto a do fluxo de leite aumentou.

O aumento do vácuo também está associado com o aumento de células somáticas e conseqüente comprometimento da saúde do úbere. Concluiu-se que o nível de vácuo de 42cm de Hg (56 KPa) com a taxa de 65 ciclos por minuto, na razão de pulsação de 50:50, podem ocasionar rápido fluxo de ordenha, sem causar elevação na contagem de células somáticas.

A superação dos problemas de ordenha mecânica em búfalas tem sido relatada com a utilização de altos níveis de vácuo quando comparados com os utilizados para bovinos. Entretanto, autores como Pazzona (1989) e Thomas e Anantkrishnam (1949), citados por Thomas (2004), utilizaram níveis similares aos de vacas (Tab. 2).

Tabela 2. Diferentes níveis de vácuo, taxas de pulsação e razão de pulsação usadas em ordenha mecânica para búfalas em diferentes regiões do mundo.

Autor	País	Vácuo (KPa)	Pulsação (ciclos/min)	Razão de pulsação (abertura : fechamento)
Thomas e Anantkrishnan (1949)	Índia	46	50	-
Marathe e Whittlestone (1957)	Índia	68	40	50:50
Aliev (1970)	Azerbaijão	56	60	-
Alim (1977)	Egito	51	60	50:50
Pazzona (1989)	Itália	45	60	60:40
Badran (1992)	Egito	56	65	50:50
Lind <i>et al.</i> (1997)	Índia	56	70	65:35

Fonte: Thomas (2004).

O maior comprimento do canal do teto observado por Thomas *et al.* (2004) pode explicar porque as búfalas são tidas como animais de “tirada dura” e também porque altos níveis de vácuo são utilizados na ordenha mecânica. Aliev (1969) atribui este fato a maior força necessária para sobrepor a maior força do esfíncter do teto

encontrada nas búfalas.

Pouco tem sido feito para o desenvolvimento da bubalinocultura leiteira no Brasil, a começar pela falta de informações estatísticas oficiais sobre produção de leite de búfalas, ausência de legislação nacional para padrões de identidade e qualidade do seu leite e programas de fomento. O desconhecimento ou preconceito por parte de produtores e técnicos em trabalhar com a espécie e poucos rebanhos no país com seleção séria e bem direcionada para produção de leite são outros fatores limitantes.

Referências bibliográficas

- Akhtar N, Thakuria K.** Milk production in relation to variation in size and shape of udder in swamp buffaloes. *Indian J Anim Sci*, v.68, p.1281-1283, 1998.
- Alim KA.** Aspects of milking technique and productivity of udder quarters in buffalo. *World Rev Anim Prod*, v.18, p.33-41, 1982.
- Aliev MG.** Physiology of milk ejection in buffaloes. *Dairy Sci Abstr*, v.31, p.677-680, 1969.
- Badran AE.** Effect of vacuum and pulsation rate on milking ability in Egyptian buffaloes. *Buffalo J*, v.1, p.1-7, 1992.
- Bhatia KL, Valsa C.** Lactoferrin level in buffalo milk. In: World Buffalo Congress, 4, 1994, São Paulo, SP. *Proceedings ...* São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos.1994. p.162-164.
- Cattilo 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.
- Cerón-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.
- El Kaschab S, Abdellatif M, Soltan M, Ghoneim E.** Prediction of milk yield and its contents using different udder shape and measurements in milking buffaloes. *World Rev Anim Prod*, v.31, p.49-54,1996.
- Eltawil EA, Moukhtar SA, Galal ESE, Khishin ES.** Factors affecting the production and composition of Egyptian buffaloes milk. *Trop Anim Hlth Prod*, v.8, p.115-121, 1976.
- 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.
- Hafeez A, Naidu KN.** Relation of udder size with milk yield in buffaloes. *Indian J Dairy Sci*, v.34, p.45-48, 1981.
- International Dairy Federation.** Milk production: the world dairy situation 2000. *Bull Int Dairy Fed*, n.355. p.5-6. 2000.
- International Dairy Federation.** Statistics: the world dairy situation 2002. *Bull Int Dairy Fed*, n.378. p.46-47. 2002.
- Kholif AM.** Effect of number and stage of lactation on the yield, composition e properties of buffaloes milk. *Egyp J Dairy Sci*, v.25, p.25-39, 1997.
- Lal D, Narayanan KM.** Effect of lactation number of the animal on milk total solids. *Indian J Anim Sci*, v.61, p.311-315, 1991.
- Lakhani GP, Singh VP, Bhadoria SS.** Milk yield and composition in buffaloes under machine and hand milking systems. *Asian J Dairy Res*, v.9, p.229-230, 1990.
- Mesquita AJ, Tanezini CA, Fontes MI, Pontes IS, Rocha JM, Souza JT, D'alessandro WT.** *Qualidade físico-química e microbiológica do leite cru bubalino*. Goiânia: Universidade Federal de Goiás/CEGRAF, 2001. 77p.
- Ragab MT, Shafie MM, Kilani M.** Milk yield and milking rates of individual quarters of the udder in Buffaloes, Egyptian Cows And Friesian Cows. *J Anim Prod ARE*, v.9, p.67-78, 1969.
- Silva ID, Silva KFST.** Total and differential cell counts in buffalo (*Bubalus bubalis*) milk. *Buffalo J*, v.10, p.133-137, 1994.
- Thomas CS.** *Milking management of dairy buffaloes*. 2004. 44f. Thesis (Doctoral) - Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2004.
- Thomas CS, Sjaunja KS, Bhosrekar MR, Bruckmaier RM.** Mammary cisternal size, cisternal milk and milk ejection in Murrah buffaloes. *J Dairy Res*, v.71, p.162-168, 2004.
- Tonhati H.** Resultados do controle leiteiro em bubalinos. In: Bubalinos: Sanidade, Reprodução e Produção, 1, 1999, Jaboticabal, SP. *Anais ... Jaboticabal*: Funep, 1999. p.90-109.
- Uppal SK, Singh KS, Roy DC, Nauriyal DC, Bansal BK.** Natural defence mechanism against mastitis: a comparative histomorphology of buffalo and cow teat canal. *Buffalo J*, v.10, p.125-131, 1994.