



NUTRI^{time}

REVISTA ELETRÔNICA
www.nutritime.com.br

ISSN-1983-9006

Revista Eletrônica Nutritime, Artigo 125
v. 7, n° 05 p.1370-1381, Setembro/Outubro 2010



Artigo Número 125

ADAPTAÇÃO DE BUBALINOS AO AMBIENTE TROPICAL

Flávio Alves Damasceno¹, Joseane Moutinho Viana¹, Ilda de Fátima Ferreira Tinôco¹,
Raphaela Christina Costa Gomes¹ e Leonardo Schiassi¹

¹ UFV. Av. PH Rolfs, sn, Centro, Campus Universitário, DEA, CEP 36.570-000, Viçosa, MG. Fone: (31) 3899-1865. flavio.damasceno@ufv.br

¹ UFLA. Campus Universitário, CEP 37.200-000, Lavras, MG. Fone: (35) 3829-1374. leoschiassi@yahoo.com.br



RESUMO

A bubalinocultura é uma atividade pecuária em considerável expansão no Brasil, sendo uma atividade produtiva com fins econômicos de criação para a produção de leite e carne. Os bubalinos são mais sensíveis que o bovino à irradiação solar direta e ambientes com altas temperaturas, devido principalmente, à cor negra da pele, menor número de glândulas sudoríparas e maior espessura da camada da epiderme. Apesar desses fatores, os bubalinos são adaptados aos climas quentes e úmidos dos trópicos e subtropicais devido principalmente, a natureza semiaquática desses animais. Em locais onde não existe água, a presença de sombra tem efeito marcante, pois a evaporação pelo trato respiratório é um eficiente mecanismo de perda de calor nos bubalinos. Com base no exposto, pode-se concluir que o número de instituições científicas que realizam pesquisas na área de produção animal com bubalinos vem aumentando e trazendo novas alternativas para a atividade, disponibilizando-as aos produtores de forma econômica.

Palavras-chave: búfalos, bem-estar animal, estresse térmico, clima

INTRODUÇÃO

A domesticação do búfalo (*Bubalus bubalis*) se deu entre 2500 e 1400 a. C., particularmente na Índia e na China, o que denota em uma longa história de relação com o homem. Desde então, a criação de bubalinos espalhou-se pelo mundo, gerando fontes de alimentação de alto valor biológico, como leite e carne, e força de trabalho, principalmente para populações de países pobres e em desenvolvimento (Cockrill, 1984).

O rebanho bubalino brasileiro foi introduzido no Brasil ao final do século XIX, na Ilha de Marajó, Estado do Pará, estando atualmente disseminado em todo o País (Amorim Junior et al., 2002). Segundo estimativas recentes, o rebanho bubalino brasileiro é da ordem de 3 milhões de cabeças (IBGE, 2007), com o maior índice de crescimento dentre todos os animais domésticos. É o maior rebanho bubalino das Américas e fora do continente asiático.

Considerado pela FAO, Organização das Nações Unidas para Alimentação, como o animal doméstico mais dócil do planeta, o búfalo é dotado de extrema versatilidade, podendo adaptar-se a todas as latitudes e longitudes, nas mais variadas condições climáticas, do frio da Europa Oriental aos desertos da África, nas regiões tropicais da Amazônia, nos sertões nordestinos e nas diferentes altitudes, desde as planícies às áreas montanhosas (SILVA et al., 2003).

Na classificação zoológica, os búfalos domésticos pertencem à família Bovidae, a subfamília Bovinae (mesma classificação dos bovinos) e a espécie *Bubalus bubalis*, sendo distinto do búfalo africano, *Syncerus caffer* e do búfalo americano, *Bison bison* (Marques, 2000).

As raças bubalinas são divididas em dois grupos: o grupo dos búfalos de rio e o grupo dos búfalos de pântano. No Brasil, são comuns as raças Mediterrâneo, Murrah, Jafarabadi e Carabao. Os animais da raça Mediterrâneo têm origem italiana, dupla aptidão (carne e leite), apresentam porte médio e são medianamente compactos. A raça Murrah, indiana, apresenta animais com conformação média e compacta, cabeças leves e chifres curtos, espiralados enrodilhando-se em anéis na altura do crânio. Jafarabadi, também indiana, é a raça menos compacta e de maior porte que existe no mundo, com chifres mais longos e



de espessura menor, com uma curvatura longa e harmônica. A raça Carabao é a única adaptada às regiões pantanosas, estando concentrada na ilha de Marajó, no Pará; originária do norte das Filipinas. Apresenta pelagem mais clara, cabeça triangular, chifres grandes e pontiagudos, voltados para cima, porte médio e dupla aptidão.

Os bubalinos podem ser criados nas mais diversas condições climáticas, muitas vezes, apresentando-se como uma opção para o aproveitamento de áreas da propriedade às quais os bovinos não se adaptam. A preferência por regiões alagadas ou áreas pantanosas é bastante peculiar para a espécie; isto ocorre porque os búfalos possuem um menor número de glândulas sudoríparas em relação aos bovinos e sua pele escura apresenta uma espessa camada de epiderme, fazendo com que eles sejam menos eficientes na termorregulação corpórea. Assim, eles procuram a água para se refrescarem e para se protegerem do ataque de insetos e parasitos, motivo pelo qual segundo Thomas (2004) o *Bubalus bubalis* também é chamado de búfalo aquático.

A criação de ruminantes nos trópicos contribui para a produção de alimentos de elevado valor biológico, como carne e leite (Castro et al., 2008). A região tropical apresenta elevados valores de temperatura do ar, umidade relativa e radiação solar, além de elevados índices de precipitação pluviométrica. Os altos valores dessas variáveis ambientais, quando associadas ao manejo inadequado da pastagem e do animal, podem ser considerados elementos estressantes e que prejudicam a exteriorização do potencial produtivo dos bovídeos (Nascimento & Moura Carvalho, 1993; Shalash, 1994; Paranhos da costa, 2000; Castro et al., 2008).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a concretização do objetivo deste trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica através de um levantamento teórico documental, de fontes secundárias, em livros, artigos e revistas especializadas, possibilitando assim, consolidar informações relativas à base teórica e ao segmento estudado.

Adaptação dos bubalinos ao ambiente térmico

O búfalo tem se destacado pela sua capacidade adaptativa aos mais diversos tipos de ambientes, principalmente pela sua ampla distribuição geográfica, habitando desde regiões de baixíssima temperatura até locais quentes e úmidos como o norte do Brasil (Costa, 2007). Apesar de serem capazes de manter uma boa condição corporal em ambientes adversos, onde os bovinos não se desenvolvem bem, como pastagens de baixo valor nutritivo e campos alagados (Turton, 1991), os búfalos também se mostram sensíveis ao calor e, em condições de temperaturas ambientes elevadas, apresentam alterações nos parâmetros fisiológicos e queda na produção e eficiência reprodutiva.

Estes animais são versáteis sob pastejo extensivo, apresentando menor adaptação fisiológica às temperaturas extremas, quando comparado aos bovinos. A pele e a pelagem preta dos bubalinos absorvem mais os raios solares, tornando-os menos eficazes para a dissipação de calor por reflexão da radiação (Vilares et al., 1979). Além disso, o búfalo possui apenas 1/16 das glândulas sudoríparas existentes na superfície da pele dos bovinos,



implicando em maior dificuldade de dissipar calor através da sudorese.

Os bubalinos são sensíveis às altas temperaturas, principalmente aquelas acima de 36,1°C e a exposição direta ao sol, apresentando alterações fisiológicas acentuadas, para a adaptabilidade ao ambiente (Misra et al. (1963). Assim, nessas condições, aumentam a temperatura corporal, a frequência respiratória e cardíaca, deprimindo a atividade metabólica e a atividade da glândula tireóide (Marchesini et al., 2001). Consequentemente ocorre a redução da ingestão de alimentos e do nível de produção, piorando o desempenho produtivo. Sabe-se também que existem formas diversas de dissipação do calor corporal por radiação, condução, convecção e evaporação, utilizadas com maior ou menor intensidade em função das oscilações das variáveis climáticas. O estresse térmico tem influência negativa na produção de leite, o que ocorre quando a temperatura média se aproxima de 24°C. Além disso, outros fatores climáticos associadas afetam os animais sob sistema de pastejo, tais como a umidade relativa e a velocidade do vento.

Desta forma, observando o hábito alimentar desses animais e os fatores climáticos que podem deprimir o consumo, Lucci (1977) verificou que o consumo de rações com baixo teor de volumoso seria mais indicado para as condições tropicais, em função de um menor incremento calórico. Segundo Hafez (1973), rações compostas exclusivamente de volumoso, traduzem-se em maiores temperaturas corporais e maiores frequências respiratórias, em relação às rações ricas em concentrado.

Tem se verificado também que o hábito de consumo dos alimentos é maior no período noturno para que no período diurno os animais possam ficar escondidos dos predadores assim como se proteger dos efeitos adversos do clima.

Variáveis climáticas versus reação dos animais

As variáveis meteorológicas afetam os organismos dos animais direta e indiretamente, através de sua influência sobre o ambiente físico, o que inclui os ambientes nutricionais e bióticos. Com relação à produção animal, o complexo climático tem larga influência na regulação da composição do solo, na produção e qualidade de gramíneas e leguminosas, bem como no desempenho produtivo dos animais (Fahimuddin, 1975).

a) Radiação Solar

A radiação solar, dependendo da intensidade e duração em que os animais estejam submetidos, pode afetar seu comportamento e modificar determinados aspectos fisiológicos, como a elevação da temperatura corporal, frequência respiratória, batimentos cardíacos e taxa de sudorese. Essa energia radiante ao atingir o animal é convertida em energia calorífica, e sua tolerância está em função de características físicas, tais como a cor do pelo e da pele, que nos búfalos, por possuírem coloração escura, tornam-se especialmente sensíveis a esse fator climático. Quando não são fornecidos meios de aclimação, como sombreamento das pastagens e/ou fontes de água para banho, podem reduzir seu potencial produtivo (Paranhos da Costa, 2000).

b) Temperatura do ar e umidade relativa

A temperatura é a principal variável climática que determina a adaptação dos animais nas mais variadas regiões, interferindo no comportamento e metabolismo. O aumento do calor corporal, influenciado por temperaturas elevadas, associadas com a radiação solar intensa, promove a elevação da frequência respiratória, dos



batimentos cardíacos, taxa de sudorese e por último, a temperatura retal. A mudança nessas características fisiológicas tem o objetivo de dissipar o calor metabólico, promovendo o resfriamento do organismo, mantendo a temperatura em níveis toleráveis (MÜLLER, 1989).

Desse modo, alterações na temperatura retal e na frequência respiratória têm sido os dois parâmetros mais utilizados como medida de conforto animal e adaptabilidade a ambientes adversos, ou como medida da eficácia de modificações ambientais (Hemsworth et al., 1995)

Trabalhos realizados na Índia constataram que a zona de conforto térmico dos bubalinos se encontra em temperaturas ambiente variando de 15,5°C a 21,1°C e, em ambientes em torno de 23,6°C esses animais podem entrar em estresse fisiológico. Somente passam a utilizar as vias respiratórias e temperatura retal, como forma de eliminar o excesso de calor, em temperaturas acima de 36°C, atingindo o ponto crítico de seu mecanismo termorregulador (Guimarães et al., 2001). Búfalos jovens, até um ano de idade, sofrem com mais intensidade os efeitos de temperaturas elevadas, devido ao seu mecanismo de termorregulação não estar ainda desenvolvido (Baccari Júnior, 1998).

Avaliando as reações fisiológicas de termorregulação em bubalinos, submetidos a duas temperaturas, em ambiente aquecido, entre 30,9°C e 36,0°C e em ambiente natural, entre 26,2°C e 32,0°C, e duas dietas, com diferentes proporções de volumoso-concentrado, Guimarães et al. (2001) observaram que animais alojados em ambientes aquecidos (câmaras bioclimáticas) apresentaram valores superiores de temperatura retal de 38,3°C para 39,1°C, frequência respiratória de 22 mov./min. para 48 mov./min. e taxa de sudorese de 107,3 g m⁻² h⁻¹ para

252,2 g m⁻² h⁻¹, respectivamente, caracterizando estresse calórico, em relação aos animais do ambiente natural. Foi constatado, também, que os bubalinos submetidos à temperatura acima de 36°C entram em estresse calórico, mesmo utilizando suas vias evaporativas, como forma de eliminar o excesso de calor corporal.

Vieira et al. (1995) observaram que búfalos da raça Mediterrâneo, submetidos ao estresse térmico, apresentaram na média, 39,8°C de temperatura retal, 118 mov./min de frequência respiratória e 79 g m⁻² h⁻¹ de taxa de sudação, sendo esses resultados mais elevados do que os encontrados nos búfalos em termoneutralidade.

Guimarães et al. (2001) avaliaram as reações fisiológicas de termorregulação em bubalinos machos, da raça Mediterrâneo, submetidos a duas temperaturas e a duas dietas com diferentes proporções de volumoso e concentrado. Com base nos resultados, esses autores concluíram que os bubalinos em temperatura ambiente de 36°C entram em estresse calórico, mesmo utilizando suas vias evaporativas, apresentando valores médios de temperatura retal, frequência respiratória e taxa de sudação, 36,0°C, 59,0 mov./min. e 47,2 ± 2,58g. m⁻².h⁻¹, respectivamente.

Conforto térmico e estresse animal

É difícil definir o conceito de conforto térmico animal. Porém, quando se observa constantemente o comportamento, saúde e produção, é possível identificar os agentes de ordem física e ambiental que atuam de forma conjunta ou isolada no organismo animal, influenciando na sua saúde e no seu desempenho produtivo (Head, 1995).



Os animais homeotérmicos, como os bubalinos, são aqueles que conseguem manter constante sua temperatura corporal, dentro de estreitos limites, apesar das grandes variações na temperatura ambiente. A temperatura corporal resulta do equilíbrio entre o ganho e a perda de calor do corpo (balanço de calor), isto é, do equilíbrio entre a quantidade de calor produzida no organismo, ou por ele absorvida, e a quantidade liberada para o ambiente (Costa, 2007).

Dessa forma, os bubalinos apresentam determinadas funções fisiológicas (temperatura retal, frequência respiratória e taxa de sudorese), destinadas a manter a temperatura corporal constante. Na faixa de temperatura ambiental, denominada de zona de conforto ou de termoneutralidade, que para a maioria dos bovídeos se encontra entre 4°C a 24°C, os animais não sofrem de estresse térmico, seja por calor ou frio, gastam o mínimo de energia e obtém melhor desempenho produtivo (Müller, 1989).

O estresse indica uma condição adversa de ambiente e pode ser climático (frio ou calor excessivos), nutricional (falta de água ou alimento) e devido a problemas provocados por distúrbios fisiológicos, patológicos ou tóxicos (Müller, 1989). Outro efeito indireto é a ocorrência de parasitas e doenças ocorrentes nos climas tropicais. As condições ecológicas do trópico úmido são extremamente propícias ao desenvolvimento de doenças parasitárias, especialmente quando são transmitidas por insetos, além dos endoparasitos e ectoparasitos (Fahimuddin, 1975).

Animais em condições de estresse elevam a produção de glicocorticóides, produzidos pelo córtex adrenal, que regula o metabolismo dos carboidratos, proteínas e lipídios, para obtenção de glicose, a partir de aminoácidos, por meio da mobilização e degradação de proteínas, bem como, inibem a síntese de ácidos graxos no fígado,

reduzindo a utilização de glicose nos tecidos, além de efeito catabólico sobre os tecidos conjuntivo, ósseo e órgãos linfáticos, ocorrendo como consequência, balanço negativo de nitrogênio animal. Esse processo bioquímico provoca a perda de peso nos animais, tendo em vista que não ocorre a formação e deposição de músculos ou tecidos, devido a síntese de proteínas e lipídios dar lugar à degradação até transformá-los em moléculas simples, como a glicose, para obtenção de energia, prejudicando dessa forma o crescimento e produção animal (Encarnação, 1997).

Um animal pode ser considerado como um complexo de funções biológicas, coordenadas e interrelacionadas, ligadas intimamente, que mantém as várias características do corpo, tais como temperatura, frequência respiratória e ritmo cardíaco, dentro de certos limites definidos para cada espécie, mesmo que as variáveis ambientais que afetam essas características estejam oscilando. Ao se encontrarem sob condições de "estresse", os animais fazem ajustamentos substanciais de suas funções fisiológicas e metabólicas, perturbando seu meio interno, de tal modo e intensidade, que seu comportamento e produção são afetados e, dependendo da intensidade e duração, podem levá-lo à morte (Müller, 1989).

Mecanismo de adaptação as variações térmicas

Apesar da adaptabilidade às mais variadas condições ambientais, os búfalos possuem particularidades estruturais e funcionais específicas. A epiderme é mais grossa que a de bovinos e usualmente escura, em virtude da alta concentração de melanina (FAO, 1991). A densidade de pelos (nº de pêlos cm⁻²) da



superfície corporal decresce com a idade, tornando o animal quase glabro na idade adulta (Costa, 2007). Os pelos são relativamente longos e grossos e se implantam na pele, associados às glândulas sudoríparas e sebáceas, formando o aparelho pilo-sebáceo-músculo-sudoríparo.

Diferentemente do que ocorre nos bovinos, como os bubalinos possuem uma reduzida densidade de pelos, não se forma uma camada de ar isolante sobre a pele, favorecendo, desta forma, a dissipação do calor corporal. Por outro lado, se a pele escura protege os animais da radiação ultravioleta do sol, a ausência de uma camada de pelos reflectiva sobre a pele torna o animal susceptível às radiações infravermelhas que são absorvidas devido à cor escura da pele. Entretanto, o búfalo é muito sensível quando exposto à radiação solar direta, mas em condições de sombra, ele atua como um típico "corpo negro" radiador de calor, pois recupera seu equilíbrio térmico rapidamente.

As glândulas sebáceas dos bubalinos são volumosas e possuem maior atividade secretória que as de bovinos. No calor, o sebo por elas produzido se fluidifica tornando a pele mais oleosa e favorecendo a reflexão da radiação solar (Shafie, 2005). As glândulas sudoríparas são do tipo apócrina, com uma densidade por unidade de área da superfície corporal 10 vezes menor que nos bovinos (Mason, 1974).

Os bubalinos utilizam as vias respiratórias com maior relevância na dissipação de calor, quando comparadas as vias cutâneas. Para reduzir a produção de calor corporal, ocorre redução no consumo de alimento e na concentração de hormônios tireoidianos no plasma (Yousef & Johnson, 1985), sendo que essa redução no consumo de alimentos é notada a partir de 34,4°C.

Em virtude das características da pele, como baixo número de glândulas sudoríparas e reduzida

quantidade de pelos, o búfalo procura a imersão na água ou imersão na lama para manter a homeotermia e mantendo-se livre do estresse pelo calor (Costa, 2007). Apesar disso, a imersão em água não é essencial para a sobrevivência dos animais dessa espécie. Esses estudos mostraram que búfalos podem crescer normalmente sem a presença de água para se molharem, desde que sombra adequada esteja disponível. Em condições naturais, os bubalinos procuram a água para imersão sempre que a temperatura do ar é superior a 29,0 °C (FAO, 1991).

Para avaliar a adaptação dos animais a um determinado ambiente, devem-se considerar os seguintes fatores:

a) ambiente: temperatura do ar, temperatura radiante, radiação solar, umidade relativa do ar, vento e pressão atmosférica;

b) capa externa: espessura, estrutura, isolamento térmico, penetração do vento, ventilação, permeabilidade do vapor, transmissividade, emissividade, absorvidade e refletividade;

c) características corporais: forma corporal, tamanho e movimentos, área de superfície radiante, área exposta à radiação solar direta, emissividade da epiderme, absorvidade da epiderme;

d) respostas fisiológicas: temperatura (epiderme, retal), taxa de sudação, trocas respiratórias, produção, taxa de crescimento e desenvolvimento, níveis hormonais (T3, T4, cortisol).

Importância do sombreamento das pastagens

Na produção de carne de bubalinos, embora menos sensível aos efeitos do ambiente que a produção de leite, existe a necessidade de se



desenvolver técnicas menos sofisticadas que possibilitem elevar a produtividade desses animais. A fim de reduzir os efeitos negativos do clima, o sombreamento das pastagens torna-se uma técnica eficaz na criação de búfalos, principalmente nas regiões tropicais e em áreas onde não existam fontes de água para banho.

Afirmam Tulloch & Litchfield (1981) a preferências dos búfalos pela imersão em vez da sombra. Chikamune (1987) concluíram que a sombra foi menos eficiente do que aspersão de água e a imersão foi mais efetiva que aquelas duas técnicas de manejo ambiental.

Alguns trabalhos têm demonstrado que esses búfalos, criados em pastagem, sem sombreamento, visando o fornecimento de abrigo nas horas de maior insolação, apresentam elevação significativa na temperatura retal ($38,3^{\circ}\text{C}$ para $39,1^{\circ}\text{C}$), na frequência respiratória ($22,6$ mov. min^{-1} para $48,4$ mov. min^{-1}) e taxa de sudorese ($107,3$ g. $\text{m}^{-2} \text{h}^{-1}$ para $252,2$ g. $\text{m}^{-2} \text{h}^{-1}$), como forma de dissipar o excesso de calor corporal, em decorrência do estresse térmico, prejudicando sua performance produtiva (Paranhos da Costa, 2000).

De acordo com Costa et al. (2008), uma técnica bastante utilizada em regiões de clima tropical é a adoção de sistemas agroflorestais (sistemas agrosilvipastoris e silvipastoris) com cultivos anuais, essências florestais, pastagem e animais (Veiga & Serrão, 1990; Lourenço Júnior et al., 2002) reduzindo os efeitos negativos da radiação solar direta nos animais e melhorando a utilização dos recursos naturais, com consequente aumento na produtividade e redução de custos (Carvalho, 1998; Falesi & Galeão, 2002). Desse modo, seu uso torna a agropecuária uma atividade intensiva e sustentável, com rentabilidade, pela comercialização de produtos e derivados, agregando valor à propriedade.

Avaliando o desempenho de novilhos bubalinos, manejados em diferentes sistemas silvipastoris, um com pastagem, sob sombreamento de seringal e outro com bosque de espécies florestais nativas, Townsend et al. (2000) observaram que esses animais apresentaram melhor ganho de peso que os mantidos em pastagens, a pleno sol (757 , 472 e 337 g. $\text{animal}^{-1} \text{dia}^{-1}$), respectivamente, o que demonstra os efeitos benéficos da sombra das árvores. Assim, pastagens sombreadas funcionam como excelentes alternativas para elevar o conforto dos animais, por dar condições para elevar a produção de carne e leite de bubalinos, manejados nesses sistemas, em comparação com o manejo tradicional, além de seus efeitos benéficos sobre a sócioeconomia e a sustentabilidade dos ecossistemas regionais (Falesi & Galeão, 2002).

Efeitos Indiretos do Clima na Produção Animal

O efeito indireto do clima na produção de bubalinos refere-se à quantidade e qualidade dos alimentos, determinando o ciclo produtivo das forragens. No período das chuvas, de modo geral, ocorre excesso de produção, proporcionando abundância de forragem de boa qualidade e palatabilidade, mantendo a continuidade do crescimento da planta. Porém, durante o período de estiagem, caracterizado pela reduzida quantidade de chuvas, as forragens têm a produção reduzida, tornando-se mais fibrosas e de baixa qualidade e palatabilidade, favorecendo oscilações no crescimento dos animais e aumento da idade de abate (Restle et al., 1996).



Produtos: Leite e carne

Segundo a FAO (2006), o leite bubalino representa aproximadamente 10,5% a 12% de todo o volume de leite produzido no mundo, sendo que a Índia e o Paquistão fornecem, respectivamente, 60% e 30% desse total. Diferente do que se pode observar em qualquer outro lugar, nesses países a produção de leite de búfalas em larga escala é uma realidade e na Índia e no Paquistão, respectivamente, esse tipo de leite responde por 55 e 75% do total produzido. A Índia produz mais de 84 milhões de toneladas de leite dos quais 80% se originam em pequenas propriedades com rebanhos que variam de 2 a 8 animais, geralmente criados em conjunto com bovinos leiteiros (Thomas, 2004).

À semelhança dos países asiáticos, uma das funções mais importantes dos bubalinos brasileiros é a produção de leite, contando com pequenas indústrias de laticínios, situadas na propriedade ou sob forma de cooperativas (Teixeira et al., 2005).

De acordo com Ferreira (1995), mesmo que a população brasileira não tenha o costume de consumir o leite de búfala diretamente, o leite bubalino é destinado à fabricação dos mais variados tipos de derivados lácteos, tais como: queijos (Mussarela, Frescal Marajoara, Provolone, Ricota e Mascarpone), doce de leite, requeijão, iogurte, sorvetes, manteiga, dentre outros.

A superioridade nutricional e de rendimento industrial do leite da búfala em relação ao de vaca se deve à sua composição química que compreende maiores teores de proteína, gordura, minerais como o cálcio e fósforo, bem como mais alto teor de lactose e cinzas. Essa composição confere ao leite bubalino, em relação ao leite bovino, uma

acidez titulável com valores mais elevados, sabor levemente mais adocicado e uma coloração totalmente branca em função da ausência total de pigmentos carotenóides (Benevides, 1999).

Ainda que a porcentagem de gordura do leite bubalino supere aquela do leite de vaca essa gordura, trata-se do constituinte do leite que mais sofre influência da raça, do manejo nutricional, da localização dos animais e da fase da lactação (Catillo et al., 2002). A caseína, que representa aproximadamente 77 a 79% da composição protéica, torna o leite um alimento de difícil digestão, motivo pelo qual na Índia ele é distribuído de forma diluída para o consumo humano (Teixeira et al., 2005).

Nos últimos anos, a utilização da sua carne na alimentação e nutrição humana vem ganhando destaque, pelas similaridades, e em alguns casos superioridade nutricional em comparação com as carnes convencionais (bovina e de frango). Na América Latina, especialmente no Brasil, sua contribuição poderá ser importante, em pequenas e médias propriedades rurais (Sales, 1995).

A carne bubalina é muito semelhante à bovina em proteína, gordura e sais minerais. Com relação às características físicas, como estrutura, cor, maciez, sabor, capacidade de retenção de água e palatabilidade, não há muita diferença depois de preparadas. No entanto, os teores de gordura inter e intramuscular são menores em bubalinos, o que se constitui grande vantagem no preparo de alimentos. Por outro lado, estudo realizado na Universidade da Florida, demonstrou que a carne bubalina possui 56% menos colesterol do que a bovina, sendo assim, mais indicada para a nutrição humana (Nascimento & Moura Carvalho, 1993).



CONCLUSÕES

Com base no exposto, pode-se concluir que a bubalinocultura está em franco desenvolvimento em todo o Brasil podendo ser uma opção para produção de leite e carne para muitos pecuaristas. O crescimento da bubalinocultura na última década ilustra todo o potencial desta atividade e a diminuição do preconceito que infelizmente ainda existe por esta surpreendente espécie animal.

O número de instituições científicas que realizam pesquisas na área de produção animal com bubalinos vem aumentando e trazendo novas alternativas para a atividade, sendo que grande parte dos conhecimentos tecnológicos adquiridos por essas instituições científicas necessários para o desenvolvimento produtivo da bubalinocultura estão disponíveis para os produtores de forma econômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM JÚNIOR, A. A.; MIGLINO, M. A.; AMORIM, M. J. A. A. L. et al. Sistematização da veia cava cranial em búfalos (*Bubalus bubalis bubalis* Simpson, 1945). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 306-10, 2002.

BACCARI JÚNIOR, F. Adaptação de sistemas de manejo na produção de leite em clima quente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, I, Piracicaba, 1998. **Anais**. Piracicaba, FEALQ, 1998, p. 24-67.

CARVALHO, M.M. **Arborização de pastagens cultivadas**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1998. 37p. (EMBRAPACNPGL.Documentos, 64).

CASTRO, A. C.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A.; MONTEIRO, E. M. M.; AVIZ, M. A. B.; GARCIA, A. R. Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2395-2402, 2008.

CHIKAMUNE, T. Energy-saving characteristics of buffaloes. **Buffalo Bulletin**, Bangkok, v.6, n.2, p.28-34, Jun. 1987.

COCKRILL, W. R. **Water buffalo**. In: I. L. Mason (Editor), *Evolution of Domesticated Animals*. New York: Longman Inc., pp. 52-53. 1984.

COSTA, L. A. B. **Índices de conforto térmico e adaptabilidade de fêmeas bubalinas em pastejo no agreste de Pernambuco**. 2007. 52p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco.



ENCARNAÇÃO, R. O. **Estresse e produção animal**. 3ªed. Campo Grande: EMBRAPACNP GC, 1997. 32 p.

FALESI, I. C.; GALEÃO, R. R. **Recuperação de áreas antropizadas da messorregião do nordeste paraense através de sistemas agroflorestais**. Belém – Emater, PA, 2002. 25 p. (Emater – Pará. Documentos 1).

FAHIMUDDIN, M. **Domestic water búfalo**. New Delhi: Oxiford & IBH Publishing Co., 1975. 422 p.

FAO. Faostat agriculture data (Agricultural production-live animals-livestock). Disponível em: <<http://apps.fao.org>> acesso em: 25/06/2009.

GUIMARÃES, C. M. C.; FALCO, J. E.; TITTO, E. A. L.; FRANZOLIN NETO, R.; MUNIZ, J. A. Termorregulação em bubalinos submetidos a duas temperaturas de ar e duas proporções de volumoso:concentrado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, 2001. Lavras, v. 25. n. 2, p. 437-443.

HARVEY, D. Some aspects of the importance of buffaloes as farmstock. **Nutrition Abstract and Reviews**, England, v. 33, n. , p. 931-936, 1963.

HEAD, H. H. Management of dairy cattle in tropical and subtropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 1. Jaboticabal, 1995. **Anais...** Jaboticabal: SBBiomet. Anais... Jaboticabal, 1995. p. 26 - 28.

HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J.L.; BEVERIDGE, L.; et al. The welfare of extensively managed dairy cattle: a review. **Applied Animal Behaviour Science**, v.42, p.161-182, 1995.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados – Sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 05/05/2009.

LOURENÇO JÚNIOR, J.B. et al. Alternative systems for feeding buffaloes in Amazon Region. In: BUFFALO SYMPOSIUM OF THE AMERICAS, 2002, Belém, PA. **Proceedings...** Belém:Embrapa, 2002. p.31-42.

LUCCI, C. S. Clima e aclimação de bovinos de leite no Brasil Central. **Zootecnia**, Nova Odessa, v. 15, n. 3, p. 157-169, jul./set.1977.

MARCHESINI, G. D. et al. Estudo da correlação entre temperatura ambiente e variáveis fisiológicas de bubalinos criados no litoral do estado do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Biometeorologia, 3, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Biometeorologia/Gnosis, [2001] CD-ROM. Etologia.



MARQUES, J. R. F. **Búfalos: produtor pergunta a Embrapa responde**. Embrapa Amazônia Oriental (Belém, PA) – Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia. 2000. 176p.

MASON, I. L. **Environmental physiology**. In: COCKRILL, W. R. ed. The husbandry and health of the domestic buffalo. Rome: FAO, 1974. p. 88-104.

MISRA, M. S.; SENGUPTA, B. P.; ROY, A. Physiological reactions of buffalo cows maintained in two different housing conditions during summer months. **Indian Journal of Dairy Science**, v.16. p.203-215, 1963.

MÜLLER, P. B. **Bioclimatologia aplicada a animais domésticos**. 3ª ed. PortoAlegre: Sulina, 1989. 262 p.

NASCIMENTO, C. N. B; MOURA CARVALHO, L. O. D. **Criação de búfalos: alimentação, manejo, melhoramento e instalações**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 403p.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bubalinos destinados ao abate. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 2000, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Etologia, 2000. V.18, p.26-42.

RESTLE, J.; FERREIRA, M. V. B; SOARES, A. B.; AITA, V. Produção animal em pastagem nativa ou cultivadas durante o período de verão. in: REUNIÃO ANUAL DA SOC. BRAS. DE ZOOT., 33ª: Fortaleza, CE. 1996. Anais, 1996. Fortaleza. v.1, p 438-445.

SALES, J. Nutritional quality of meat from some alternative species. **World Review of Animal Production**, v. 30, n. 1-2, p. 48-55. 1995.

SHAFIE, M. M. Environmental effects on water buffalo production. **World Animal Review**, v.77, n.4, 21- 25. 2005.

SHALASH, M. R. Environmental effects on water buffalo production. **World Animal Review**, Roma, v.77, n.4, p.21-25, 1994.

THOMAS, C. S. **Milking management of dairy buffaloes**. 2004. 52p. Thesis (Doctor) - Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 2004.

TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A. **Condições térmicas ambientais sob diferentes sistemas silvipastoris em Presidente**



Médici – Rondônia. EMBRAPACPAF Rondônia, 2000. 4p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Comunicado Técnico, 188).

TULLOCH, D.G. & LITCHFIELD, R.T. Wallows for Buffalo. **Aust. Wildl. Res.**, v.8, p.555-65, 1981.

TURTON, J. D. Modern needs for diferent genetic types. In: Cattle Genetic Resource, **World Animal Science**, Elsevier. Amsterdan, p.21-35, 1991.

VEIGA, J.B.; SERRÃO, J.A. Sistemas silvipastoris e produção animal: a experiência da Amazônia brasileira. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA/PASTAGENS, 27., 1990, Campinas, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1990. p.37-68.

VIEIRA, R.J.; BACCARI JUNIOR, F.; OBA, E.; AGUIAR, I. S. Efeitos do stress térmico sobre o desempenho produtivo e algumas variáveis fisiológicas de novilhas bubalinas da raça Mediterrâneo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 1. 1995, Jaboticabal. Anais... Jabo-ticabal: UNESP, 1995. p.65-66.

YOUSEF, M. K. & JOHNSON, H. D. **Endocrine system and thermal environmet.** In: Stress physiology in livestock. CRC Press, Inc. Boca Raton, Flórida. v.1 Basic principles. p.133-141. 1985.