

Temperamento de búfalas em sala de ordenha sobre índices produtivos e adaptabilidade ao ambiente: uma revisão

Buffalo behaviour at milking parlor in relation to production rates and adaptability to the environment: a review

Juliana Paula Felipe de Oliveira ▪ Adriano Henrique do Nascimento Rangel ▪
Mayara Leilane de Jesus Barreto ▪ Viviane Maia de Araújo ▪
Dorgival Moraes de Lima Júnior ▪ Luciano Patto Novaes ▪
Igor de Paula Lopes Aureliano

JPF Oliveira (Autor para correspondência) ▪ **VM Araújo**
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE,
Brasil
email: jupaula.oliv@yahoo.com.br

DM Lima Júnior
Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Arapiraca, AL,
Brasil

AHN Rangel ▪ MLJ Barreto ▪ LP Novaes ▪ IPL Aureliano
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN,
Brasil

Recebido: 14 de Julho, 2013 ▪ Revisado: 24 de Julho, 2013 ▪ Aceito: 24 de Julho, 2013

Resumo Bubalinos têm se tornado uma fonte economicamente viável de proteína, devido à sua adaptabilidade, precocidade e longevidade. O dogma de que o bem-estar animal não contribui positivamente com a alta produtividade precisa ser efetivamente desfeito por intermédio da mudança na consciência do produtor, baseada na capacidade educacional e na ciência de que o tratamento adequado aos animais favorece o aumento da produtividade. Em búfalas de elevada produção e boa aptidão para a ordenha, esta é feita sem o bezerro ao pé que é aleitado artificialmente. Tal técnica, quando não realizada de maneira adequada, pode trazer consequências negativas, como dificuldades na adaptação do animal ao ambiente de ordenha, principalmente àqueles que estão passando por essa experiência pela primeira vez como acontece com as búfalas primíparas. O desenvolvimento de métodos para avaliação temperamental aliado a melhorias de manejo na unidade produtiva é de grande valia para melhorar as condições de bem-estar para os animais. A observação comportamental no ambiente de ordenha é um instrumento de suma importância para a determinação do escore temperamental do animal que por sua vez é importante para determinar o nível de bem-estar e o condicionamento/desempenho diante dessa atividade, minimizando assim problemas e consequências negativas para os tratadores, animais e produtor.

Palavras-chave Bem-estar, produtividade, variáveis ambientais

Abstract Buffaloes have become an economically viable source of protein, due to its adaptability, precocity and longevity. The dogma that high productivity cannot be related with the animal welfare needs to be effectively broken down by making the producers aware, based on education and science, of the appropriate treatment to animals favors the productivity. To high milk production buffaloes and with ability for milking, this happens without suckling calves which are artificially suckled. This technique, when not properly performed, can provide negative consequences, like difficulties in animal adaptation to the milking environment, especially those who are facing this experience for the first time, like primiparous buffaloes. The development of methods for temperament evaluation added to management improvements in the productive unit is valuable to improve the welfare conditions for animals. The behavioral observation in the milking environment is a very important tool for the determination of the animal's temperamental score which, in turn, is substantial to determine the level of welfare and conditioning/performance in this activity, and thus minimizing problems and negative consequences for animal handlers, animals and producer.

Keywords environmental variables, yield, welfare

Introdução

No Brasil a bubalinocultura vive um momento de crescente expansão, principalmente pelo fato do leite da búfala possuir características que permitem maior rendimento em produtos lácteos de elevado valor comercial, com maior valor agregado que os produtos provenientes do leite de vaca. De maneira geral, a maior parte do leite de búfala produzido em todo o mundo é transformada em *mozzarella*, o qual tem por definição como queijo que se obtém por filagem de uma massa acidificada, (produto intermediário obtido por coagulação de leite por meio de coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas), complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas. É um queijo de média, alta ou muito alta umidade e extragordo, gordo a semigordo segundo a classificação estabelecida no "Regulamento Técnico Geral para fixação de Identidade e Qualidade de Queijos" (Brasil 2000). Além do *mozzarella*, outros tipos de queijos também já estão sendo produzidos.

O efetivo nacional de búfalos segue na ordem das 1.135.191 cabeças. Dentre as regiões brasileiras, a Nordeste possui o segundo maior rebanho, com 125.603 cabeças, com destaque para o estado do Maranhão com 82.521 animais (65,7% do total). Ainda, de 2007 para 2008, o crescimento no Nordeste foi de 12,5% contra 0,5% para o efetivo bovino, evidenciando que embora o efetivo bovino seja muito superior ao bubalino, este está em constante crescimento (IBGE 2009).

Sabe-se que nos sistemas mais intensivos, usando-se búfalas de elevada produção e boa aptidão para a ordenha, esta é feita sem o bezerro, que é aleitado artificialmente. Tal técnica, quando não realizada de maneira adequada, pode trazer consequências negativas, como dificuldades na adaptação do animal ao ambiente de ordenha, principalmente aqueles que estão passando por essa experiência pela primeira vez: as búfalas primíparas.

A separação da búfala e do bezerro pode gerar desconforto para ambos e consequências negativas durante a ordenha, pois os estímulos maiores para a liberação do leite, no caso o filhote, não estão presentes (Tancin et al 1995; Negrão e Marnet 2003).

Segundo Broom e Molento (2004) mensurações do comportamento têm igualmente grande valor na avaliação do bem-estar; o fato de um animal evitar ou esquivar-se fortemente de um objeto ou evento fornece informações sobre seus sentimentos e, em consequência, sobre seu bem-estar. Quanto mais forte a reação de esquivar, mais pobre será o bem-estar durante a presença do objeto ou do fato.

O desenvolvimento de métodos para avaliação temperamental aliado a melhorias de manejo é de grande valia para melhorar as condições de bem-estar para os animais. A expressão comportamental é uma importante

ferramenta para avaliação do bem-estar animal e a partir do momento que este é melhorado, pode haver aumento expressivo na produtividade animal. É baseado nesse conceito que a pesquisa deve entrar com a finalidade de detectar os pontos que podem afetar a economicidade do sistema de produção, bem como o bem-estar animal.

A observação comportamental no ambiente de ordenha é um instrumento de suma importância para a determinação do escore de temperamento do animal que por sua vez é imprescindível para determinar o nível de bem-estar e o condicionamento/desempenho diante dessa atividade, minimizando assim, problemas e consequências negativas para os tratadores, animais e produtor.

O objetivo desta revisão foi evidenciar a influência do temperamento de búfalas em sala de ordenha, sobre índices produtivos, além de fazer uma contribuição com relação à adaptabilidade das fêmeas em condições ambientais adversas.

Origem e domesticação de bubalinos no mundo e no Brasil

O Búfalo

Os búfalos são considerados da família dos bovídeos, sub-família Bovinae, gênero *Bubalus*. São divididos em dois grupos: o *Bubalus bubalis*, que é o chamado búfalo-do-rio e o *Bubalus bubalis var.*, kerebau ou Carabao, búfalo-do-pântano (ABCB 2010).

A espécie *Bubalus bubalis*, o búfalo doméstico, apresenta características como rusticidade, adaptabilidade, vida útil de até 15 anos, precocidade, alta taxa de produtividade de carne e leite, trabalho, taxas de natalidade superior a 80% e de mortalidade inferior a 3% ao ano (Moreira et al 1994). Além disso, é considerada pela FAO (Food and Agriculture Organization), instituição pertencente às Nações Unidas para Alimentação, como um dos animais domésticos mais dóceis e versáteis (Russo 1986; Marques e Cardoso 1997).

No Brasil, são reconhecidas quatro raças pela Associação Brasileira de Criadores de Búfalos: o Mediterrâneo que tem origem italiana e possui aptidão tanto para produção de carne quanto de leite, tem porte médio e é medianamente compacto. A raça Murrah (búfalo-do-rio), de origem indiana, apresenta conformação média e compacta, cabeça leve e chifre curto, espiralados enrodilhando-se em anéis na altura do crânio. A raça Jafarabadi (búfalo-do-rio), também indiana, que é a raça menos compacta e de maior porte, apresenta chifres longos e de espessura fina, com uma curvatura longa e harmônica. E a raça Carabao (búfalo-do-pântano) que é a única adaptada às regiões pantanosas, e no Brasil concentra-se na ilha de Marajó, no Pará; teve sua

origem no norte das Filipinas, apresenta pelagem mais clara, cabeça triangular, chifres grandes e pontiagudos, voltados para cima, porte médio e capacidade para produção de carne e leite, além de serem bastante usados como animais de tração.

O búfalo é considerado um animal de dupla aptidão, isto é, se mostra adequado tanto para a produção de leite como de carne. Entretanto, devido à sua força e resistência, é usado também como animal de tração. Dessa forma pode ser considerado um animal de tripla aptidão, em especial em terrenos pantanosos ou inundados, como acontece em países da Ásia, Índia e na região norte do Brasil (Oliveira 2005).

A criação de búfalos no Brasil visa, além da produção de carne, a produção de leite, que apresenta maior valor nutritivo, altos níveis de gordura, proteínas e minerais (em especial o cálcio) quando comparado ao leite de vaca. O leite é consumido *in natura* ou no mercado de derivados. A *mozzarella* de leite de búfala representa 70% de comercialização dentre os derivados produzidos. Porém, nos últimos anos, uma série de derivados entrou no mercado, como o doce de leite e a manteiga. Desta forma, a bubalinocultura torna-se uma alternativa viável e rentável para pecuaristas de todo o Brasil (Rocha 2007).

Introdução no Mundo e no Brasil

A domesticação do búfalo (*Bubalus bubalis*) se deu entre 2500 e 1400 a.C., particularmente na Índia e na China, foi levado para África, e posteriormente introduzido na Europa e continente americano. Isso remonta a 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, como leite e carne, e força de trabalho, principalmente para populações de países pobres e em desenvolvimento (Cockrill 1984; Russo 1986; Marques e Cardoso 1997; Oliveira 2002).

O rebanho mundial de búfalos, apesar de representar cerca de 11% do rebanho bovino, vem apresentando extraordinário crescimento populacional em função da sua elevada fertilidade e longevidade produtiva, com destaque para os países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, como o Brasil, pois constitui importante fonte alternativa de produção de carne e leite. O crescimento acumulado do rebanho entre 1961 e 2005, foi de surpreendentes 1.806 %, sem paralelo com a evolução de outras espécies de interesse econômico exploradas no país, destacando-se ainda que, no mundo, segundo a FAO, o rebanho bubalino cresceu nos períodos de 1961-1980 e 1980-2005, respectivamente 38% e 43% e o bovino, 29% e 11% (Nascimento e Moura Carvalho 1993; Sales 1995; Bernardes 2007).

Na América do Sul, o efetivo bubalino apresenta crescimento expressivo nas últimas décadas, em função de novos métodos de criação, melhoramento genético e manejo,

elevando o desempenho produtivo dos plantéis, sendo sua criação mais eficiente e econômica (Marques e Cardoso 1997; Oliveira 2002). Além disso, apresenta o maior índice de crescimento dentre todos os animais domésticos. É o maior rebanho bubalino das Américas e fora do continente asiático (Damasceno et al 2010).

Os primeiros búfalos foram introduzidos no Brasil por volta de 1890 a 1895, provenientes do Caribe ou das Guianas direto para a Ilha de Marajó. Porém a mais conhecida é a importação de 1906, feita por Vicente Chermont de Miranda para sua Fazenda Dunas e Ribanceira, na costa norte da Ilha. Afirma-se que no Brasil essa introdução foi motivada muito mais pelo seu exotismo que por suas qualidades zootécnicas. A partir daí, a importação de lotes de búfalos foi sendo disseminada para as diversas regiões brasileiras (ABCB 2010).

O efetivo nacional de búfalos segue na ordem das 1.135.191 cabeças (IBGE 2009). Dentre as regiões brasileiras, a Nordeste possui o segundo maior rebanho com 125.603 cabeças, com destaque para o estado do Maranhão com 82.521 animais (65,7%). O Rio Grande do Norte ocupa a quarta posição nesse ranking com 2.281 cabeças (1,82%), com crescimento de 133,23% de 2008 para 2009, mostrando que apesar de ainda apresentar um rebanho pequeno, seu crescimento está em um ritmo bastante acelerado.

Para a Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB), a dimensão real do rebanho bubalino brasileiro parece subestimada, mostrando que atinge cerca de três milhões de animais. Ainda, de 2007 para 2008, o crescimento no Nordeste foi de 12,5% contra 0,5% para o efetivo bovino, evidenciando que embora o efetivo bovino seja muito superior ao bubalino, este está em constante crescimento.

Estudo do comportamento

A etologia volta sua atenção não apenas para o comportamento em si, mas também para suas causas e funções biológicas (Jensen 2002). Muito antes de receber essa denominação, a observação do comportamento animal já era realizada pelo homem. Segundo Del-Claro (2004) os homens pré-históricos estudavam o comportamento dos animais à sua volta, seja para se alimentar, se defender, domesticá-los ou apenas conhecê-los. Hoje, com a evolução dessa ciência, o estudo do comportamento pode ser utilizado para fins de compreensão evolutiva, preservação ambiental e até mesmo na compreensão do comportamento humano.

O estudo do comportamento animal apresenta-se como uma ferramenta útil sendo determinante para indicar o que é adequado aos animais em sistemas de criação. Neste sentido, testes são usados para analisar as práticas de manejo e a qualidade da relação homem-animal sobre a produção (Waiblinger et al 2006).

O ser humano, nos últimos anos, tem se dado conta de que os animais não existem única e exclusivamente para servir-lhe e, uma vez que estejam desempenhando este papel, o mínimo que se deveria oferecer em troca é bem-estar. Como resultado dessa postura, há um significativo número de consumidores que já exige que os produtos adquiridos sejam originados de animais que não passaram por situações de estresse e maus-tratos. Assim, o produtor que não se preocupa com o bem-estar animal pode perder mercado e, conseqüentemente, dinheiro (Ablas 2007).

Temperamento em sala de ordenha

O temperamento pode ser definido como a reatividade do animal frente a situações novas ou desafiadoras que existem no ambiente (Wilson et al 1994) e é uma característica intrínseca dos animais que, no entanto, pode ser modulada pela experiência prévia. Com o crescimento da bubalinocultura no Brasil, são imprescindíveis estudos do temperamento dos búfalos, bem como seus métodos de avaliação, visando o bom desempenho do processo de seleção desses animais (Scárdua et al 2009).

O desenvolvimento de padrões para a seleção de animais de temperamento apropriado, aliado aos estudos de métodos adequados de manejo, deve ser realizado para minimizar problemas e conseqüências negativas para os tratadores e os animais (Le Neindre et al 1996).

O rápido crescimento da bubalinocultura leiteira está resultando na implantação cada vez mais intensiva de técnicas mecanizadas, muitas vezes inspiradas pelo gado leiteiro (Cavallina et al 2008). Essa exposição da espécie a técnicas de criação cada vez mais intensivas traz alterações no bem-estar e conseqüentemente na qualidade dos produtos. O equipamento de ordenha pode ser considerado um ponto crítico. Esse processo que por ser repetido pelo menos duas vezes por dia envolve estressores físicos e psicológicos como: configurações e manutenção da máquina, novo ambiente, a separação dos bezerras e o contato com humanos, que representam fonte potencial de estresse crônico (Van Reenen et al 2002; Saltalamacchia et al 2007).

Cavallina et al (2008) ao observarem a resposta comportamental de búfalas Murrah, submetidas a ordenha mecânica, verificou que os comportamentos indicadores de estresse, como coices, defecação, micção e derrubadas de teteira foram mais frequentes em fêmeas primíparas.

De Rosa et al (2003) também observaram que o coice tem sido considerado como indicador de agitação e agressividade. Das e Das (2004) afirmaram que a frequência de micção parece estar estreitamente relacionada com o temperamento, além de ser considerada uma medida indireta de medo.

Quando os animais estão com medo, expõem um comportamento aversivo, sendo muitas vezes mais difícil de lidar e gerir, além de ocasionar em um procedimento de ordenha demorado, assim como perigoso para animais e

tratadores. Isto é particularmente verdade em búfalas, que são sensíveis até mesmo a pequenas mudanças na rotina de ordenha, alterando assim o nível de ocitocina e, conseqüentemente, a produção de leite (Thomas et al 2005ab).

O búfalo não tem sido criado seletivamente como o gado leiteiro, portanto, o instinto materno continua a ser dominante e eles podem facilmente ser perturbados, mesmo com pequenas mudanças nas rotinas de ordenha. Assim, é possível que isto afete negativamente a secreção de leite e conseqüentemente a produção.

Em um experimento de curto prazo com diferentes tratamentos usando pré-estimulação, verificou-se sua influência na ejeção do leite (Thomas et al 2005c). Os tratamentos avaliados foram: pré-estimulação manual e alimentação durante a ordenha, pré-estimulação manual sem alimentação, ordenha mecânica e direta, sem pré-estimulação manual. As búfalas responderam melhor ao tratamento com pré-estimulação manual e alimentação durante a ordenha o que resultou em boa ejeção do leite com satisfatória liberação de ocitocina.

A partir deste estudo, ficou evidente que as búfalas são facilmente perturbadas pelas mudanças, mesmo pequenas, na rotina de ordenha. Por isso, é fundamental realizar uma introdução gradual na linha de ordenha, juntamente com procedimentos de ordenha bem realizados, principalmente para búfalas primíparas (Thomas et al 2005d).

Metodologias para avaliação do temperamento

Diferentes metodologias para avaliação do temperamento foram descritas por Manteca e Deag (1993), sendo divididas em dois grupos: o primeiro, mensurando certos padrões de comportamentos em sua frequência e duração, por exemplo, número de interações agressivas por unidade de tempo e o segundo avaliando as diferenças do temperamento através das manifestações externas de reações do animal frente a um determinado estímulo.

Pode-se também utilizar medidas fisiológicas e comportamentais, avaliando as frequências cardíaca e respiratória (Le Neindre 1989), níveis de cortisol, (Boissy e Bouissou 1988; Boissy 1995), frequências da expressão de certas categorias comportamentais, tais como movimentação, coices e testes comportamentais. Os testes comportamentais também podem ser caracterizados pelas respostas dos animais a certos desafios ambientais como privações de diversos tipos, como a de água, comida, amor materno, dentre outros. Podem ser feitos testes para observação do medo e estresse também.

Metodologias de avaliação da resposta comportamental ou temperamental são de uma diversidade bastante ampla, não seguindo um padrão dentre as espécies

domésticas. Kilgour et al e Silveira et al (2006), enfatizam essa falta de padronização e definição dos escores, que são usados com as mais variadas formas de testes de mensuração temperamental e avaliação de parâmetros comportamentais.

Para a mensuração do temperamento de um animal, são usados os chamados testes de temperamento (Kilgour et al 2006; Silveira et al 2006). O delineamento do teste, sua duração e os comportamentos avaliados variam entre diferentes abordagens experimentais. Nas espécies de produção, há também falta de padronização e definição dos escores usados.

Segundo Grignard et al (2001), um bom teste de temperamento será relevante seguro e discriminatório. O teste apresentará estímulo relevante para o animal, ou seja, o animal mostrará alguma reação, para que seja observada e avaliada. O teste deve ser seguro para o animal, para o observador e para o humano que é usado como estímulo, quando houver. O teste será sensível ou discriminatório, ou seja, é capaz de detectar diferenças entre indivíduos. Terá simples aplicação para assim ser usado nos vários tipos de criação e por pessoas diferentes. Será de rápida execução, para minimizar a possibilidade de ocorrência de fatores externos ao teste que influenciariam a resposta, ruídos por exemplo.

Nas últimas décadas, a observação do comportamento animal vem permitindo aprimorar as técnicas de manejo, contribuindo para reduzir o estresse frente às práticas rotineiras nas fazendas (Grandin 1997).

Temperamento animal e aspectos produtivos

Para Rushen et al (1999), a presença de um tratador gentil, tem influência sobre a produção de leite de modo que a ação de um tratador agressivo venha a levar a um aumento bruto de leite residual em 70%, acarretando assim, uma série de malefícios à fêmea e à economicidade do sistema de produção.

Devido a menor domesticação e forte instinto maternal, as búfalas têm preservado um tipo de reflexo neuro-hormonal de regulação da formação e ejeção do leite, que faz com que ocorra o esvaziamento da porção alveolar do úbere apenas quando a cria é amamentada. (Thomas et al 2004). A ejeção do leite em mamíferos é um processo complexo que envolve uma série de interações entre a mãe e suas crias.

Ao mamar, o estímulo recebido no teto é conduzido através da medula espinhal para provocar a liberação de ocitocina pela glândula pituitária. Como consequência do aumento nos níveis sanguíneos de ocitocina, o hormônio de ejeção do leite, as células mioepiteliais em torno do tecido secretor do úbere expulsam o leite para a cisterna. É importante ressaltar que a ejeção do leite pode ser facilmente perturbada por estresse, dor ou qualquer situação de ameaça.

Diferentes temperamentos em búfalos afetam o consumo de concentrado, comportamento e produção de leite. Búfalos dóceis são preferíveis em relação aos nervosos e agressivos, pelo fato dos animais dóceis serem mais fáceis de ordenhar, manipular e gerenciar. Eles também produzem mais leite de qualidade relativamente melhor do que o de búfalas agressivas. Em uma comparação entre dócil, agitado, nervoso e agressivo, verificou-se que as búfalas mais tranquilas tinham uma maior taxa de consumo de concentrado, menor tempo de descida do leite, pouco tempo de ordenha, produção de leite diária mais elevada, maior taxa de fluxo de leite e um maior percentual de gordura do leite que os demais (Nayak & Mishra 1984).

Peters (2007), comparando a produção de leite no período em que existia a presença de estranhos com aquele que não existia, observou que animais com temperamento mais brando na ordenha e diminuição de defecação e micção, resultou na elevação da produção e da qualidade 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 a taxa de ejeção, com consequente diminuição da produtividade. 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 ocitocina 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 os procedimentos de ordenha podem influenciar diretamente a produção de leite pelas búfalas.

Thomas et al (2004) verificaram período de latência menor no início da lactação e maior nos estágios mais avançados, demonstrando uma correlação negativa do período de latência com produção de leite, sem diferenças entre animais novos e velhos.

Quando submetidos a agentes estressores, os animais leiteiros apresentam distúrbios na ejeção de leite (Van Reenen et al 2002). Neste caso, ocorre liberação de catecolaminas, falha na liberação de ocitocina e diminuição do fluxo sanguíneo no úbere, principalmente durante as primeiras ordenhas em fêmeas primíparas (Negrão e Marnet 2003).

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 na ordenha da manhã e de 2,82 para 2,62 minutos na da tarde.

Segundo Kholif (1997), a média de produção de leite de búfala, por dia ou por lactação, é gradualmente incrementada até altos níveis na quarta lactação e tende à

leve declínio na quinta e sexta lactações. Verifica-se que a produção média de leite (Kg/dia) da primeira lactação é menor quando comparada com as lactações subsequentes e estatisticamente igual à 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 (Kholif 1997). Hafeez e Naidu (1981) e Akhtar e Thakuria (1998) também verificaram aumento da produção de leite a partir da terceira lactação.

Os constituintes do leite e a produção de leite em bubalinos podem ser afetados pelo grupo genético, ano, estação de nascimento, ordem de parto e pelo peso do animal (Marques et al 1991). Quirino et al (2004) observaram que as fêmeas bubalinas de primeira lactação ainda não atingiram maturidade fisiológica plena, além de necessitarem maiores requerimento de manutenção que as búfalas de mais idade.

Segundo Breuer et al (2000), interações negativas resultaram em maior reatividade da vaca durante a ordenha, embora a produção de leite não tenha sido alterada. Entretanto, resultados obtidos por Hemsforth et al (2002) não confirmaram tal conclusão, uma vez que a interação negativa, durante a ordenha, foi significativa e negativamente correlacionada com a produção de leite, teores de proteína e gordura e positivamente correlacionada com a concentração de cortisol no leite.

As médias para os constituintes do leite de acordo com a ordem de parto apresentaram-se muito variáveis, com valores inferiores aos relatados em vários trabalhos realizados no estado de São Paulo (Duarte et al 2001). Estes autores concluíram que, em geral, a percentagem de gordura aumenta após a terceira ordem de parto. E a percentagem de lactose é constante em relação às diferentes ordens. E para proteína não encontraram constância entre as diferentes ordens de parto.

Segundo Cobuci et al (2000), as variações de produção que ocorrem com o avanço da idade da búfala são, principalmente, causadas por fatores fisiológicos e propiciam desempenhos máximos com a maturidade do animal. Além disso, búfalas primíparas e múltíparas não apresentaram, segundo o mesmo autor, diferenças no período de lactação e tempo de ordenha. Apesar de não ocorrerem diferenças significativas entre múltíparas e primíparas para a característica tempo de ordenha, os autores ainda afirmam que as búfalas múltíparas demonstraram maiores valores de 1,3 minutos para tempo de ordenha, isso ocorreu, pois as múltíparas apresentaram maior produção e consequentemente necessitam de um tempo maior para a extração do leite.

Adaptabilidade ambiental e resposta animal: variáveis meteorológicas e fisiológicas

O calor é um dos principais fatores restritivos na produção animal nos trópicos, causando estresse térmico e mudanças drásticas nas funções biológicas e consequente prejuízo do desenvolvimento do animal (Marai e Habeeb 1998). As características do ambiente podem modificar o comportamento do animal. Isso difere entre as espécies, raças e indivíduos, dependendo do seu grau de adaptabilidade (Silanikove 2000). Adicionalmente, essas respostas são também indicações de bem-estar.

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. Apesar disso, foi relatado que os búfalos podem aclimatar em ambientes mais quentes do que em ambientes frios (Zicarelli et al 2005). Através da seleção natural, búfalos adquiriram várias características morfológicas que permitem a sua adaptação às áreas de calor. Por exemplo, a melanina da pele pigmentada é útil para a proteção contra os raios UV e, adicionalmente, a baixa quantidade de pelos no corpo do bubalino facilita a dissipação de calor por convecção e radiação.

Temperatura do Ar

Apesar da adaptabilidade dos bubalinos as mais variadas condições de ambiente, quando estes são submetidos à temperatura ambiente de 36 °C ou mais, apresentam estresse térmico (Guimarães et al 2001). Em fêmeas lactantes, o estresse térmico causa redução na produção de leite, devido ao menor consumo de matéria seca, com balanço energético negativo prolongado pós-parto (Müller, 1989; Rensis e Scaramuzzi (2003).

Para Machado e Grodzki (1994), temperatura do ar superior a 18 °C causa estresse térmico na maioria das espécies. Porém, Shafie (2000) afirmam que a zona de conforto térmico (ZCT) para búfalos está entre 13 °C e 24 °C. Segundo esses autores, quando os bubalinos são submetidos à temperatura ambiente acima de 24 °C, a temperatura corporal eleva-se drasticamente, o que sugere ser essa a temperatura crítica superior (TCS).

Guimarães et al (2001) não observaram elevação da temperatura de novilhos bubalinos confinados em galpão, cuja variação de temperatura foi de 26,2 °C a 32,9 °C. Para Misra et al (1963), a temperatura crítica para êxito no ajustamento da homeotermia é de 36,1 °C.

Os bubalinos são sensíveis às altas temperaturas, principalmente àquelas 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, as frequências respiratória e cardíaca, deprimindo a atividade metabólica e a atividade da glândula tireóide.

O estresse térmico tem influência negativa na produção de leite, o que ocorre quando a temperatura média do ar se aproxima de 24 °C. 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 usar as vias respiratórias, 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).

Umidade Relativa do Ar

De acordo com Machado e Grodzki (1994), umidades relativas do ar, de 60% a 70%, são adequadas para criação da maior parte dos animais. Martins Jr et al (2007) verificaram que a umidade relativa do ar média apresentou maior elevação nos primeiros horários da manhã. Rocha (2007), ao avaliar o estresse térmico, constatou o mesmo padrão diário de evolução da umidade relativa do ar que neste experimento, com a maior média, 67,26%, ocorrendo no período da manhã e menor, à tarde 55,16%.

Pereira (2005) afirma que no tocante à perda de calor pelo animal para o ambiente, os mecanismos não-evaporativos (condução, convecção e irradiação), e os mecanismos evaporativos (respiração e sudação) tornam-se ineficientes em condição ambiental de elevada umidade relativa do ar. No período da tarde a umidade relativa do ar permaneceu em 69,42% dos casos dentro do limite.

Índice de Conforto Térmico

Diversos índices do ambiente térmico têm sido desenvolvidos, que englobam um único parâmetro, o efeito conjunto dos elementos meteorológicos e do ambiente. Os índices de conforto térmico criados foram determinados por meio de fórmulas que envolvem fatores climáticos, em associação com respostas fisiológicas dos animais. Esses índices são bastante relevantes para os produtores, já que podem, através de um valor, quantificar o estresse térmico a que o animal está submetido, em dado local, a partir de condições meteorológicas prevalentes (Yanagi Júnior 2006).

Em geral, esses índices consideram os parâmetros ambientais de temperatura e umidade relativa do ar, sendo alguns acrescidos do vento e radiação. No entanto, cada parâmetro possui determinado peso dentro do índice, conforme sua importância relativa ao animal (Sampaio et al 2004).

A utilização das variáveis meteorológicas de uma forma isolada como ferramenta para determinar o nível de conforto térmico não é precisa, mas a partir delas podem-se compor diversos índices de conforto térmico. Um índice bastante usado para verificar a magnitude dos efeitos ambientais sobre os animais é o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) que é obtido combinando os efeitos da temperatura e umidade relativa do ar. O conforto térmico dos animais depende em alto grau dos níveis de umidade relativa do ar, em associação com a temperatura do ar (Silva 2000). De acordo com Hahn (1985), valores de ITU igual ou menor a 70 expressa uma condição normal; entre 71 e 78 é crítica; entre 79 e 83 a situação é de perigo e, acima de 83 situação de emergência. Para Baccari Júnior et al (2001) e Hugs-Jones (1994), o ITU, em torno de 75, propicia maior tolerância ao calor nos trópicos. Acima desse limite, torna-se necessário manejo do ambiente físico, como forma de amenizar o desconforto animal.

Condições ambientais x temperatura superficial

Em particular, bubalinos em condições quentes aumentam o volume de sangue e o fluxo na superfície da pele para manter a temperatura da pele alta e facilitar a dissipação de calor enquanto na lama ou na água. Pouco se sabe sobre o efeito de dissipação de calor insuficiente na produção de leite e desempenho reprodutivo de búfalos, embora em bovinos, foi associada com redução da taxa de concepção e produção de leite.

A temperatura de superfície corporal (TS) está diretamente relacionada às condições ambientais de umidade, temperatura do ar, radiação solar e vento, e das condições fisiológicas, como vascularização e evaporação pelo suor (Robinson 2004). Em temperaturas do ar amenas, a evaporação contribui para a manutenção da temperatura do corpo, mediante trocas de calor com o ambiente. Quando os búfalos são submetidos à temperatura acima da sua zona de conforto térmico, usam os seus mecanismos fisiológicos para dissipação de calor (Nääs 1989).

Esses fatores climáticos, quando associados ao manejo inadequado do animal, podem ser considerados elementos estressantes e refletem, negativamente, no desempenho animal, e impedem a exteriorização do seu potencial reprodutivo e produtivo (Townsend et al 2000).

Considerações finais

O desenvolvimento de métodos para avaliação temperamental aliado a melhorias de manejo na unidade produtiva é de grande valia para melhorar as condições de bem-estar para os animais. A expressão comportamental é uma importante ferramenta para avaliação do bem-estar animal e a partir do momento que este é melhorado, pode

haver aumento expressivo na produtividade animal. É baseado nesse conceito que a pesquisa deve entrar com a finalidade de detectar os pontos que podem afetar a economicidade do sistema de produção, bem como o bem-estar animal.

A observação comportamental no ambiente de ordenha é um instrumento de suma importância para a determinação do escore temperamental do animal que por sua vez é imprescindível para determinar o nível de bem-estar e o condicionamento/desempenho diante dessa atividade, minimizando assim, problemas e consequências negativas para os tratadores, animais e produtor.

Referências

- Ablas DS, Titto EAL, Pereira AMF, Titto CG, Leme TMC (2007) Comportamento de Bubalinos a Pasto Frente a Disponibilidade de Sombra e Água para Imersão. *Ciência Animal Brasileira* 8:167-175.
- Akhtar N, Thakuria K (1998) Milk production in relation to variation in size and shape of udder in swamp buffaloes. *Indian Journal of Animal Sciences* 68:1281-1283.
- Alim KA (1982) Aspects of milking technique and productivity of udder quarters in buffalo. *World Review of Animal Production* 18:33-41.
- Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos – ABCB (2010) <http://www.bufalo.com.br>. Acessado em 15 de janeiro de 2011.
- Baccari Júnior, F. Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes. Londrina: UEL, 2001, 142p.
- Bernardes O (2007) Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 31:293-298.
- Boissy A, Bouissou MF (1988) Effect of early handling on heifers' subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. *Applied Animal Behaviour Science* 20:259-273.
- Boissy A (1995) Fear and fearfulness in animals. *The Quarterly Review of Biology* 70:165-191.
- Brasil, 2000. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA). Secretaria da Defesa Agropecuária (SDA). Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Portaria n. 364, de 4 de setembro de 1997. *Lex: Diário Oficial da União* de 8 de setembro de 1997.
- Breuer K, Hemsworth PH, Barnett JL, Matthews LR, Coleman GJ (2000) Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 66:273-288.
- Broom DM, Molento CFM (2004) Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas. *Revisão. Archives of Veterinary Science* 9:1-11.
- Cavallina R, Roncoroni C, Campagna MC, Minero M, Canali E (2008) Buffalo behavioural response to machine milking in early lactation. *Italian Journal of Animal Science* 7:287-295.
- Cobuci JA, Euclides RF, Verneque RS, Teodoro RL, Lopes PS, Almeida e Silva M (2000) Curva de lactação na raça Guzerá. *Revista Brasileira de Zootecnia* 29:1332-1339.
- Cockrill WR (1984) Water buffalo. In: I. L. Mason (Editor), *Evolution of Domesticated Animals*. New York: Longman Inc. pp 52-53.
- Costa LAB (2007) Índices de conforto térmico e adaptabilidade de fêmeas bubalinas em pastejo no agreste de Pernambuco. *Dissertação, Universidade Federal Rural de Pernambuco*.
- Damasceno FA, Viana JM, Tinôco IFF, Gomes RCC, Schiassi L (2010) Adaptação de Bubalinos ao Ambiente Tropical. *Revista Eletrônica Nutritime* 7:1370-1381.
- Das KS, Das N (2004) Pre-partum udder massaging as a means for reduction of fear in primiparous cows at milking. *Applied animal behaviour science* 89:17-26.
- Del-Claro K (2004) Comportamento Animal: uma introdução a ecologia comportamental. Jundiaí: Livraria Conceito 1. 132p.
- De Rosa G, Tripaldi C, Napolitano F, Saltalamacchia F, Grasso F, Bisegna V, Bordi A (2003) Repeatability of some animal related variables in dairy cows and buffaloes. *Animal Welfare* 12:625-629.
- Duarte JMC, Tonhati H, Ceron Munoz MF, Berrocal MM, Canes TS (2001) Efeitos ambientais sobre a produção no dia do controle e características físico-químicas do leite em um rebanho bubalino no estado de São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto de Laticínios "Candido Tostes"* 56:16-19.
- Grandin T (1997) Reduction of management stress increases productivity and animal welfare. *Journal of Animal Science* 75:249-257.
- Grignard L, Boivin X, Boissy A, Le Neindre P (2001) Do beef cattle react consistently to different handling situations? *Applied Animal Behaviour Science* 71:263-276.
- Guimarães CCC, Falco JE, Titto EAL, Franzolin Neto R, Muniz JA (2001) Termorregulação em bubalinos submetidos a duas temperaturas de ar e duas proporções de volumoso: concentrado. *Ciência e Agrotecnologia* 25:437- 443.
- Hafeez A, Naidu KN (1981) Relation of udder size with milk yield in buffaloes. *Indian Journal of Dairy Sciences* 34:45-48.
- Hahn GL (1985) Management and housing of farm animals in hot environments. In: Yousef, M.K. *Stress physiology in livestock*. Vol. II Ungulates p.151-174.
- Hemsworth PH, Coleman GJ, Barnett JL, Borg S, Dowling S (2002) The effects of cognitive behavioral intervention on the attitude and behavior of stockpersons and the behavior and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science* 80:68-78.

- Hugs-Jones ME (1994) Livestock: Management and decision making. In: Griffiths JF. Handbook of agricultural meteorology. Oxford: Oxford University Press, pp 291- 298.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009). Pesquisa Pecuária Municipal. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=23&u1=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u2=1>. Acessado em 18 de fevereiro de 2011.
- Jensen P (2002) The study of animal behavior and its applications. The Ethology of domestic animals (an Introductory text), London.
- Kholif AM (1997) Effect of number and stage of lactation on the yield, composition e properties of buffaloes milk. *Egypt Journal of Dairy Sciences* 25:25-39.
- Kilgour RJ, Melville GJ, Greenwood PL (2006) Individual differences in reacton of beef cattle to situations involving social isolation, close proximity of humans, restraint and novelty. *Applied Animal Behavioural Science* 99:21-40.
- Le Neindre P (1989) Influence of rearing conditions and Breed on social behaviour and activity of cattle in novel enviroments. *Applied Animal Behaviour Science* 23:129-140.
- Le Neindre P, Boivin X, Boissy A (1996) Handling of extensively kept animals. *Applied Animal Behaviour Science* 49:73-81.
- Machado MS, Grodzki L (1994) Aspectos climáticos regionais e a ecologia zootécnica. In: A produção animal na agricultura familiar do Centro-Sul do Paraná. Londrina, pp 23-37.
- Manteca X, Deag JM (1993) Individual Differences in temperament of domestic animals: A review of methodology. *Animal Welfare* 2:247-268.
- Marai IFM, Habeeb AAM (1998) Adaptability of *Bos taurus* cattle under hot arid conditions. *Annals of Arid Zone* 37:253-281.
- Marques JRF, Cardoso LS (1997) A bubalinocultura no Brasil e no mundo. In: oliveira, GJC, Almeida AML, Souza Filho UA O búfalo no Brasil. Cruz das Almas: UFBA, pp 7-42.
- Marques JRF, Nascimento CNB, Carvalho LODM, Lourenço Júnior J B, Costa NA, Batista HAM, Ribeiro MJPS, Barbosa C, Ramos AA, Pimentel ES (1991) Características da produção de leite em búfalos (*Bubalus bubalis*). EMBRAPA – CPATU. 129p (Boletim de Pesquisa, 121).
- Martins Júnior LM, Costa APR, Ribeiro DMM, Turco SHN, Muratori MCS (2007) Respostas fisiológicas de caprinos Boer e Anglo-Nubiana em condições climáticas de meio-norte do Brasil. *Revista Caatinga* 20:1-7.
- Misra MS, Sengupta BP, Roy A (1963) Physiological reactions of buffalo cows maintained in two different housing conditions during summer months. *Indian Journal of Dairy Science* 16:203-215.
- Moreira P, Costa AL, Valentin JF (1994) Comportamento produtivo e reprodutivo de bubalinos mestiços Murrah-Mediterrâneo em pastagem cultivada em terra firme, no Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa-CPAF-Acre, Boletim de Pesquisa. p19.
- Müller, PB (1989) Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos. 3ed. Porto Alegre: Sulina, 262p.
- Nääs IA (1989) Princípios de conforto térmico na produção animal. São Paulo: Ed. Ícone 183p
- Nascimento CNB, Moura Carvalho LOD (1993) Criação de búfalos: alimentação, manejo, melhoramento e instalações. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. Brasília: EMBRAPA-SPI 403p.
- Nayak S, Mishra M (1984) Dairy temperament of Red Sindhi, Crossbred and Murrah buffaloes in relation to their milking ability and composition. *Indian Journal of Dairy Science* 37:20-23.
- Negrão JA, Marnet PG (2003) Cortisol, adrenalin, noradrenalin and oxytocin release and milk yield during the first milkings in primiparous ewes. *Small Ruminant Research* 47:69-75.
- Oliveira MB (2002) Búfalo: Gado do Futuro. Salvador 190p.
- Oliveira ADL (2005) Búfalos: produção, qualidade de carcaça e de carne. Alguns aspectos quantitativos, qualitativos e nutricionais para promoção do melhoramento genético. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 29:122-134.
- Pereira JCC (2005) Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal. Belo Horizonte: FEPMVZ 195p.
- Peters MDP, Silveira IDB, Rodrigues CM (2007) Interação humano e bovino de leite. *Archivos de Zootecnia* 56:9-23.
- Quirino CR, Oliveira DAA, Bastianeto E (2004) Produção de leite de búfalas jafarabadi em pastagens nativas de Minas Gerais. In Boletim do Búfalo. Associação Brasileira de Criadores de Búfalos pp 42.
- Rensis R, Scaramuzzi RJ (2003) Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow-a review. *Theriogenology* 60:1139-1151.
- Robinson NE (2004) Homeostase – Termorregulação. In: Cunningham JG. Tratado de fisiologia veterinária. 3ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, PP 550-560.
- Rocha D (2007) Bubalinocultura: Búfalo: sinônimo de produção de carne. <http://www.zootecniabrasil.com.br/>. Acessado em 12 de fevereiro de 2011.
- Rushen J, De Passille AMB, Munksgaard L (1999) Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior, and heart rate at milking. *Journal Dairy Science* 82:720-727.
- Russo G (1986) Bubalinocultura. Campinas: CATI 60p.
- Sales J (1995) Nutritional quality of meat from some alternative species. *World Review of Animal Production* 30:48-55.
- Saltamacchia F, Tripaldi C, Castellano A, Napolitano F, Musto M, De Rosa G (2007) Human and animal behaviour in dairy buffalo at milking. *Animal Welfare* 16:139-142.

- Sampaio CAP, Cristani J, Dubiela JA, Boff CE, Oliveira MA (2004) Avaliação do ambiente térmico em instalações para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. *Ciência Rural* 34:785-790.
- Scárdua SS, Bastos R, Miranda CRR (2009) Temperamento em bubalinos: testes de mensuração. *Ciência Rural* 39:502-508.
- Shafie MM (2000) Physiology responses and adaptation of water buffalo. In: Yousef, M.K. Stress physiology in livestock. v.2, Ungulates. ed. CRS PRESS 260p.
- Silanikove N (2000) Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science* 67:1-18.
- Silva RG (2000) Introdução à Bioclimatologia Animal. 1 ed. São Paulo: Nobel 286p.
- Silveira IDB, Fisher V, Mendonça G (2006) Comportamento de bovinos de corte em pista de remate. *Ciência Rural* 36:1529-1533.
- Tancin V, Harcek L, Broucek J, Uhrincat M, Mihina S (1995) Effect of suckling during early lactation and changeover to machine milking on plasma oxytocin and cortisol levels and milking characteristics in Holstein cows. *Journal of Dairy Research* 62:249-256.
- Thomas CS (2004) Milking management of dairy buffaloes. Thesis University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Thomas CS, Bruckmaier RM, Östensson K, Svennersten-Sjaunja K (2005a) 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. *Journal of Dairy Research* 72:10-18.
- Thomas CS, Nordstrom J, Svennersten-Sjaunja K, Wiktorsson H (2005b) Maintenance and milking behaviours of Murrah buffaloes during two feeding regimes. *Applied Animal Behaviour Science* 91:261-276.
- Thomas CS (2005c). Milking management of dairy buffaloes. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
- Thomas CS, Bruckmaier RM, Bhosrekar MR, Svennerstensaunja K (2005d). Short-term influences of tactile stimulations on milking characteristics in buffaloes. *Mastitis in dairy production, current knowledge and future solutions*. Ed. H. Hogeveen Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, pp 846.
- Townsend CR, Pereira RGA, Magalhães JA, Costa NL (2000) Estabelecimento de *Acacia angustissima* em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. CT/187, EMBRAPA-CPAF Rondônia, pp 2-4.
- Turton JD (1991) Modern needs for different genetic types. In: Cattle Genetic Resource, World Animal Science, Elsevier. Amsterdam, pp 21-35.
- Van Reenen CG, Van Der Werf JTN, Bruckmaier RM, Hopster H, Engel B, Noordhuizen JPTM, Blokhuis HJ (2002) Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. *Journal of Dairy Science* 85:2551-2561.
- Waiblinger S, Boivin X, Pedersen V, Tosi MV, Janczak AM, Visser EK, Jones RB (2006) Assessing the human-animal relationship in farmed species: A critical review. *Applied Animal Behaviour Science* 101:185-242.
- Wilson DS, Clark AB, Cleman K, Dearstyne T (1994) Shyness and boldness in humans and other animals. *Trends in Ecology and Evolution* 9:442-446.
- Yanagi Junior T (2006) Inovações tecnológicas na bioclimatologia animal visando aumento da produção animal: relação bem-estar animal x clima. <http://www.infobibos.com>. Acessado em 12 dezembro de 2010.
- Zicarelli F, Campanile G, Gasparini B, Di Palor, Zicarelli L (2005). Influenza Del periodo e dello spazio sulla produzione lattea e sul consumo di sostanza secca nella bufala mediterranea italiana pp 75-76 in Proc. 3rd Nat. Congr. Buffalo management, Paestum, Italy.