

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**TEMPERAMENTO DE BÚFALAS EM LACTAÇÃO E SUAS
RELAÇÕES COM O USO DO ESPAÇO E A PRODUÇÃO E
QUALIDADE DO LEITE**

Monique Valéria de Lima Carvalhal

Zootecnista

2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**TEMPERAMENTO DE BÚFALAS EM LACTAÇÃO E SUAS
RELAÇÕES COM O USO DO ESPAÇO E A PRODUÇÃO E
QUALIDADE DO LEITE**

Monique Valéria de Lima Carvalhal

Orientador: Prof. Dr. Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa

Co-orientador: Dr. Adriano Gomes Páscoa

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

2014

C331t Carvalho, Monique Valéria de Lima
Temperamento de búfalas em lactação e suas relações com o uso do espaço e a produção e qualidade do leite / Monique Valéria de Lima Carvalho. -- Jaboticabal, 2014
iv, 53 p.; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014
Orientadora: Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa
Banca examinadora: Luciandra Macedo Toledo, João Alberto Negrão
Bibliografia

1. Comportamento Exploratório. 2. Reatividade. 3. *Bubalis Bubalis*.
4. Escore de Células Somáticas I. Título. II. Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU: 636.293.2:637.131

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

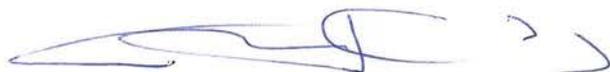
TÍTULO: TEMPERAMENTO DE BÚFALAS EM LACTAÇÃO E SUAS RELAÇÕES COM O USO DO ESPAÇO E A PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE

AUTORA: MONIQUE VALÉRIA DE LIMA CARVALHAL

ORIENTADOR: Prof. Dr. MATEUS JOSE RODRIGUES PARANHOS DA COSTA

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. ADRIANO GOMES PASCOA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA , pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. MATEUS JOSE RODRIGUES PARANHOS DA COSTA

Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. JOÃO ALBERTO NEGRÃO

Universidade de São Paulo / Pirassununga/SP



Profa. Dra. LUCIANDRA MACEDO DE TOLEDO

Instituto de Zootecnia / Nova Odessa/SP

Data da realização: 27 de fevereiro de 2014.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

Monique Valéria de Lima Carvalhal, nascida em 6 de março de 1989 na cidade de Belém do Pará. Formada no ano de 2011 no curso de Zootecnia pela Universidade Federal Rural da Amazônia, iniciou seus estudos em etologia durante as iniciações científicas. Em 2011 ingressou no mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, em Jaboticabal/SP, como bolsista do Conselho Nacional Científico e Tecnológico - CNPq e integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal (ETCO).

“A alma não tem segredo que o *comportamento* não revele”

Lao-Tsé

Aos meus pais, Walber e Monica, que dedicaram suas vidas para que minhas irmãs e eu tivéssemos o anseio de alcançar sempre novos horizontes. Às minhas irmãs, Manuela e Mayrane, pelo apoio e carinho de todos os momentos.

A todos os trabalhadores rurais que se empenham na atividade leiteira.

Ao vento frio de toda madrugada. Ao canto dos pássaros. A todas as cores do céu e aos olhares das minhas amadas búfalas.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus pelo dom da vida, por todas as graças a mim concedidas e por sempre guiar o meu caminho me fortalecendo em todos os momentos.

Não chegaria até aqui se não fossem duas pessoas: meu pai, Manoel Walber e minha mãe, Monica. Sem eles, definitivamente, eu não seria. Não importa o quanto eu escreva, nunca conseguirei expressar o quanto realmente sou grata. Vocês são meu espelho, meu orgulho, minha base e só estou aqui hoje por causa de vocês. E somado a mais duas pessoinhas, Manuela e Mayrane, formam meu porto seguro, as pessoas mais essenciais da minha vida.

Ao restante da minha família, agradeço pelo apoio e incentivo sem os quais essa vitória, e muitas outras, não teriam sido possíveis. Não tenho dúvidas que vocês todos, sem exceção, foram fundamentais nessa conquista.

Ao meu orientador, professor Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa, por todas as portas que abriu na minha vida profissional e principalmente por permitir que eu fizesse parte do Grupo ETCO, é uma grande realização para mim. Obrigada por todos os ensinamento e valores, por toda a confiança e conselhos. Serei eternamente grata.

Ao Rafael e a Ana, por abrirem sua casa e confiarem no meu trabalho. Não sei se vocês têm ideia das pessoas maravilhosas que são. O mundo, sem dúvida, precisa de mais gente como vocês. Agradeço também, a toda a equipe da fazenda Gondwana, com vocês meu trabalho ficou muito mais divertido. Sem dúvidas, eu não poderia ter escolhido lugar melhor para executar esse trabalho.

A todos os integrantes do Grupo ETCO e aqueles que não fazem mais parte do grupo e eu tive a sorte de conviver, agradeço por todo apoio, por todas as conversas, ideias, risadas e até mesmo as brigas. A convivência com vocês me fez ser uma pessoa melhor. Dividir diariamente a loucura e a paixão pelo comportamento animal foi essencial para o meu crescimento. Muito obrigada mesmo, cada um do seu jeitinho contribuiu de alguma forma para que esse trabalho fosse realizado. Agradeço especialmente a Franciely Costa, Karen Camille Góis e Maria Camila Ceballos, sem vocês não teria tido a menor graça, obrigada por tudo meninas!

Agradeço ao meu co-orientador Adriano Gomes Páscoa por todo auxílio, paciência e diversão. Agradeço também a sua esposa Ana Paula por toda companhia, apoio e compreensão enquanto estive hospedada em sua casa.

À Aline Cristina Sant'Anna, minha co-orientadora não oficial, por todas as sugestões, ideias, paciência, dicas, risadas e conselhos. Muito obrigada, mesmo.

As minhas irmãs de coração que moram em Curitiba, sou eternamente grata por vocês simplesmente existirem em minha vida. O apoio de vocês é sempre essencial, Grazielle Ricetti, Rayta Horta, Francielle Ferrari, sem vocês eu não conseguiria.

Aos meus amigos de Belém, Eduardo Daher, Ramon Cardias, Sellmo Sarquis, Camila Paz, Rhamses Schneider, Luiza Araujo e Sue Anne Pinheiro, por todo apoio e paciência a mim dedicados. Vocês não têm ideia da falta que me fazem.

À professora Maria Cristina Manno, por todas as lições de vida. Como já disse: espero um dia conseguir, pelo menos, ser metade do que a senhora é hoje.

Aos amigos que fiz em Jaboticabal, sem vocês isso aqui não teria tido a menor graça. Especialmente as meninas da república pelo companheirismo e amizade. Vocês provaram que é possível ter uma família, mesmo longe de casa.

Por fim, “A todos aqueles que testemunham os titubeios alheios e dizem: vá em frente. Em tempos em que quase ninguém se olha nos olhos, em que a maioria das pessoas pouco se interessa pelo que não lhes diz respeito, só mesmo agradecendo àqueles que percebem nossas descrenças, indecisões, suspeitas, tudo o que nos paralisa, e gastam um pouco da sua energia conosco, insistindo”.

SUMÁRIO

	Página
Resumo	iii
Abstract	iv
CAPÍTULO 1 – Considerações gerais	1
1. Introdução	1
2. Revisão de literatura	2
2.1 Produção de búfalas leiteiras	2
2.2 Bem-estar de búfalas leiteiras	5
2.3 Temperamento de búfalas leiteiras	8
2.3.1 Uso do Sistema de Posicionamento Global (GPS) para o estudo do comportamento	12
3. Referências bibliográficas	14
CAPÍTULO 2 - Associação entre a reatividade na ordenha e a distância percorrida diariamente e seus efeitos sobre a produtividade em búfalas leiteiras (<i>Bubalus bubalis</i>)	21
1. Introdução	25
2. Material e métodos	26
2.1. Animais e manejo	27
2.2. Avaliações comportamentais.....	27
2.2.1. Avaliação da reatividade dos animais.....	28
2.2.2. Avaliação da distância percorrida	29
2.3. Avaliação da produção e qualidade do leite	30
2.4. Análises Estatísticas	31
2.4.1. Variação na reatividade das búfalas ao longo do tempo	31
2.4.2. Associação entre a reatividade na ordenha e a distância média percorrida diariamente	31
2.4.3. Efeito da reatividade na ordenha e da distância percorrida sobre a produção e qualidade do leite	32
3. Resultados	33
3.1. Variação na reatividade das búfalas ao longo do tempo	33
3.2 Associação entre a reatividade na ordenha e a distância média percorrida diariamente	35

3.3. Efeito da reatividade na ordenha e da distância percorrida sobre a produção e qualidade do leite	36
4. Discussão	41
4.1. Variação na reatividade das búfalas ao longo do tempo	42
4.2. Associação entre a reatividade na ordenha e a distância média percorrida diariamente	43
4.3. Efeito da reatividade na ordenha e da distância percorrida sobre a produção e qualidade do leite	45
5. Conclusão.....	46
4. Referências.....	48
CAPÍTULO 3 – Considerações Finais e implicações.....	52

TEMPERAMENTO DE BÚFALAS EM LACTAÇÃO E SUAS RELAÇÕES COM O USO DO ESPAÇO E A PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE

RESUMO: A bubalinocultura no Brasil passa por um crescente incremento na mecanização dos sistemas de produção, o que está promovendo, principalmente, a intensificação da produção leiteira. Tendo em vista essa intensificação, é importante ampliar o entendimento sobre o comportamento das búfalas leiteiras, a fim de embasar recomendações de boas práticas de manejo. Um dos aspectos comportamentais mais relevantes para a compreensão das diferenças individuais é o conceito de temperamento. Temperamento é um fenômeno complexo e envolve diversas características intrínsecas do indivíduo. Buscando entender relação entre dois indicadores comportamentais de temperamento, a fim de descrever as implicações destas características na produção e qualidade do leite, esta dissertação foi elaborada. O primeiro capítulo foi desenvolvido com o objetivo de contextualizar o leitor sobre os temas gerais da dissertação. O segundo capítulo, estudo observacional, foi elaborado com o objetivo de avaliar a associação entre o grau de reatividade de búfalas na ordenha e as distâncias percorridas por esses animais, além de estudar como essas características indicadoras do temperamento afetam a produção e a qualidade do leite. Concluímos que há variação individual na reatividade das búfalas em sala de ordenha, e também para a consistência dessa característica. Para os animais com alto grau de consistência, a intensa reatividade na ordenha tem efeito deletério sobre a produção e qualidade do leite. Concluímos também que o deslocamento das búfalas não está associado a sua reatividade na ordenha e não tem efeito sobre a produtividade dos animais. Por fim, as implicações dessa pesquisa foram descritas no capítulo três.

Palavras chaves: Comportamento exploratório, reatividade, *Bubalus bubalis*, escore de células somáticas.

TEMPERAMENT WATER BUFFALOES' AND ITS RELATIONSHIP WITH USE OF SPACE AND MILK YIELD AND QUALITY

ABSTRACT: The production of dairy buffaloes in Brazil is going through a moment of increased investments on the production mechanization systems, which is promoting, mostly, the intensification of milk production. Given this intensification, it is important to broaden the understanding of the behaviour of dairy buffaloes in order to base recommendations for the good practices of handling. One of the most relevant behavioral aspects for the understanding of individual differences is the concept of temperament. Temperament is a complex phenomenon that involves several intrinsic characteristics of the individual. The aim of this study was to evaluate the relationship between two behavioral indicators of temperament and the implications of these characteristics on milk yield and milk quality. The first chapter was developed with the purpose of contextualizing the reader about the mainly subjects of the dissertation. The second chapter, regarding the observational study, was designed to evaluate the association between the reactivity levels of dairy buffaloes during milking and the distances traveled daily by these animals; besides we focus to evaluate the effects of these temperament indicators on the production and the quality of milk. We conclude that there is individual variation in the reactivity of buffaloes in the milking parlour, and also for the consistency of this characteristic. For animals with a high degree of consistency, the intense reactivity during milking has deleterious effects on the production and quality of milk. We also concluded that the distance traveled daily by the buffaloes is not associated with their reactivity during milking; and have no effect on the animals' productivity. Finally, the implications of this research have been described in chapter three.

Key words: Exploratory behavior, reactivity, *Bubalus bubalis*, somatic cell account.

CAPÍTULO 1 - Considerações Gerais

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a bubalinocultura passa por um crescente incremento na mecanização dos sistemas de produção, com investimentos em inovações tecnológicas que visam à intensificação da produção leiteira. Algumas dessas técnicas podem expor os animais a alterações no ambiente físico, sendo potenciais causadoras de estresse (De ROSA et al., 2005) e de prejuízos ao bem-estar dos animais. Por conta deste risco, é fundamental expandir o conhecimento sobre as estratégias adaptativas dos animais antes de realizar mudanças nos sistemas de criação e no manejo, de forma a adequar recomendações técnicas às necessidades das diversas espécies de animais de produção (PARANHOS DA COSTA, 1987; BROOM; FRASER, 2010).

Em relação às búfalas leiteiras, é essencial que os manejos e o ambiente da sala de ordenha sejam adequados às suas necessidades e características, de forma a não causarem estresse, que poderia resultar em queda na produção e na qualidade do leite (THOMAS et al., 2004). Sabe-se que a adaptação de vacas bovinas ao ambiente de ordenha e, conseqüentemente, a ejeção do leite, dependem do grau de reatividade de cada animal aos estímulos presentes no momento da ordenha (SCHRADER, 2002). Porém, pouco se sabe das necessidades comportamentais das búfalas nesse ambiente, em particular de suas necessidades e características individuais, que fazem com que certas fêmeas sejam mais susceptíveis ao estresse do que outras.

Sendo assim, é importante ampliar o entendimento sobre o comportamento das búfalas durante a ordenha, a fim de embasar recomendações de boas práticas de manejo na ordenha que contemplem as variações individuais nas respostas dos animais ao manejo. Uma das possibilidades para a compreensão dessas diferenças individuais é conhecer o temperamento dos animais, que foi definido operacionalmente como o conjunto de comportamentos apresentados pelos animais em relação ao homem, geralmente atribuídos ao medo (FORDYCE et al., 1982). Temperamento é, certamente, algo mais complexo do que o proposto por Fordyce et

al. (1982), e envolve muitas características; dentre elas a expressão de comportamentos exploratórios (RÉALE et al., 2007). Obviamente, a manifestação desses comportamentos é limitada quando se adota sistemas intensivos de criação, que levam à redução do espaço disponível para os animais. De acordo com De Rosa et al. (2005), os búfalos têm alta motivação por explorar o ambiente, mas inúmeros fatores podem determinar se este comportamento será apresentado ou não, dentre eles, estímulos ambientais e/ou internos aos próprios dos animais, que modulam a motivação para a expressão do mesmo, além da experiência prévia de cada animal. Sendo assim, pode haver variações individuais na forma com que as búfalas utilizam o espaço.

Assume-se que o uso do espaço está associado com a atividade exploratória, considerando que um animal que percorre maior distância tem maior motivação para explorar o ambiente que outro que caminha menos. Portanto, reduções do espaço disponível para animais poderiam resultar em problemas no bem-estar dos mesmos, em função da frustração resultante desta situação (BROOM; FRASER, 2010). Assim, o conhecimento sobre a forma com que os animais utilizam o espaço é determinante para a definição do grau de bem-estar e das práticas de manejo da propriedade.

Nesse contexto, pode-se esperar que o comportamento das búfalas no momento da ordenha esteja diretamente relacionado com o uso do espaço e com a produção e qualidade do leite e, por isso, poderia servir como um indicador do bem-estar desses animais. O objetivo com esse estudo foi entender as relações entre a reatividade na ordenha e o uso do espaço, a fim de descrever as implicações destas na produção e na qualidade do leite.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Produção de búfalas leiteiras

O búfalo (*Bubalus bubalis*) é uma espécie originária do continente Asiático, que se difundiu para praticamente todos os continentes (RODRIGUES, et al. 2008). Esses animais ocupam um relevante papel na produção de alimentos em diversos

países, principalmente naqueles localizados em áreas tropicais (BASTIANETTO, 2009). Suas características zootécnicas (longevidade, adaptabilidade, prolificidade e precocidade) são consideradas uns dos principais motivos para a expansão do rebanho bubalino em muitos países do mundo (BORGHESE, 2005; BERNARDES, 2007).

A população de bubalinos no mundo é estimada em 173 milhões de cabeças, com maior concentração na Índia, Paquistão e China, sendo que no Brasil há cerca de 1,2 milhões de cabeças de búfalos (IBGE, 2011). No país, a Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB) reconhece a existência de quatro raças, que diferem quanto à aptidão e distribuição pelas regiões do país, são elas: a) Jafarabadi, de dupla aptidão, com concentração na região sul do país e nos estados de São Paulo e Minas Gerais; b) Murrah, mais eficiente na produção de leite e derivados, concentrando-se também na região sul e estados de São Paulo e Minas Gerais; c) Mediterrâneo, com característica de animal de dupla aptidão, todavia, com tendência leiteira, predominante na região Nordeste do Brasil; e d) Carabao, que apesar de possuir dupla aptidão, raramente é usada para a produção de leite, sendo também utilizada como força motriz, tem sua distribuição concentrada na ilha do Marajó no estado do Pará (CUNHA NETO, 2003; RODRIGUES et al., 2008).

Com relação aos aspectos quantitativos de produção de leite de búfala, observa-se maior potencialidade das raças Murrah, Mediterrâneo e Jafarabadi (NASCIMENTO; MOURA CARVALHO, 1993). É possível encontrar rebanhos com média leiteira de 8 litros/dia, com produção anual de 1.800 a 2.000 kg, em 270 a 300 dias de lactação (VALLE, 1990). O desenvolvimento desta cadeia produtiva pode trazer elevação de renda para os produtores, principalmente pelo fato do leite de búfala conter elevado teor de sólidos totais (ARAÚJO et al., 2011), tornando atrativa a produção de derivados do leite.

Sabe-se que quando comparado com o leite bovino, o leite de búfalas tem maiores teores dos principais constituintes, variando de 6,87% a 8,59% para gordura e de 3,91% a 4,55% para proteína (TONHATI, et al., 2000; ROSATI e VAN VLECK, 2002). Os valores para extrato seco total (gordura, açúcar, proteínas e sais minerais) encontrados na literatura variaram de 12,52 a 18,99% (TONHATI et al., 1998; BENEVIDES; TRIGUEIRO; SANTOS, 2001). A lactose é o principal açúcar do leite e

é a base para a obtenção dos derivados por meio da fermentação, em bubalinos, os teores de lactose apresentam valores entre 4,8 e 5,5% (DUARTE, 2001; FERNANDES et al., 2005).

Segundo Bernardes (2007) a produção de derivados de leite de búfala gera aos laticínios uma receita da ordem de US\$ 55 milhões e, aos criadores, da ordem de US\$ 17 milhões. Além da *Mozzarella*, há outros derivados que são usualmente produzidos a partir do leite de búfalas, dentre eles os queijos tipo coalho, minas frescal, provolone e ricota, além do doce de leite e iogurte. Um dos fatores que atrai a atenção de novos investimentos neste setor é a valorização da *Mozzarella*¹; além de medidas que vão desde campanhas de marketing até a certificação do produto, como iniciativas da Associação Brasileira de Criadores de Búfalas tomadas desde o ano de 2009.

Ainda com relação aos aspectos qualitativos do leite, deve-se considerar a contagem de células somáticas (CCS) que compreende as células de defesa do organismo, principalmente os leucócitos e as células de descamação do epitélio glandular secretor (NATZKE, 1981). Essas células estão relacionadas com a composição, o rendimento industrial, a segurança alimentar e ainda, serve para avaliar a saúde do úbere (FERNANDES et al., 2005; BUENO; MESQUITA; NICOLAU, 2005). A variação da CCS apresenta correlação negativa com o aumento da produção de leite (SINGH; LUDRI, 2001), em bubalinos considera-se leite de boa qualidade aquele com CCS entre 50.000 e 100.000 cél./mL (CERON-MUNHOZ et al., 2002).

Deve-se ter em conta que tanto a quantidade de leite produzida quanto sua composição podem variar muito em função de fatores ambientais e genéticos (AULDIST; WALSH; THOMSON, 1998). Sendo que a raça, o estágio de lactação, a idade, a alimentação, o manejo e o período do ano têm papel importante na definição da quantidade e qualidade do leite produzido. Atenção especial deve ser dada às condições que resultem em estresse, que podem prejudicar a produção, ejeção e qualidade do leite de búfalas (VAN REENEN et al., 2002, OLIVEIRA et al., 2013). Em casos do estresse agudo, isto se dá pela ação de catecolaminas, falha na

¹ Variedade de queijo com origem Italiana, cuja receita tradicional indica o uso exclusivo de leite de búfala (ABCB).

liberação de ocitocina e diminuição do fluxo sanguíneo no úbere, que ocorre principalmente durante as primeiras ordenhas em fêmeas primíparas (NEGRÃO; MARNET, 2003). Nas regiões em que se implantam atividades de industrialização de derivados lácteos de búfalas, existe maior concentração de criadores (normalmente pequenos). Nestas bacias leiteiras, gradativamente, vem se observando a intensificação no manejo das búfalas, com adoção da prática de duas ordenhas diárias, suplementação com volumosos de melhor qualidade nos períodos de escassez de pastagens e oferta de concentrados com base no nível produtivo dos rebanhos (BERNARDES, 2007). Concomitantemente, observa-se intensificação do sistema de criação em alguns rebanhos. Essas ações combinadas têm permitido aos criadores alcançarem níveis produtivos significativamente mais elevados.

Não há dúvidas de que essas mudanças nos sistemas de produção têm proporcionado ganhos econômicos e sociais importantes, porém ainda há questionamentos quanto ao seu papel na melhoria do bem-estar dos animais. Observa-se então que não basta ter a melhor genética, a alta produtividade, a nutrição equilibrada e de boa qualidade, se o manejo com os animais for realizado de forma inadequada, por exemplo.

2.2. Bem-estar de búfalas leiteiras

Há uma crescente preocupação pública sobre bem-estar animal na maioria dos países. Estudos de etologia aplicada, focados na cognição, motivação e complexidade do comportamento social nos animais domésticos, levaram a um rápido desenvolvimento da ciência do bem-estar animal (BROOM, 2011). Após o conceito de bem-estar animal ser implantado no cenário da produção animal, foram definidos protocolos de boas práticas de manejo, que ofereceram recomendações técnicas de como realizar os manejos promovendo o bem-estar dos animais.

Assim, o bem-estar dos animais de fazenda passou a fazer parte como um dos critérios de qualidade e segurança alimentar dos produtos de origem animal. Dentre os fatores considerados pelos consumidores estão incluídos: (a) o bem-estar dos animais utilizados na produção, (b) os impactos sobre o meio ambiente,

incluindo a conservação da flora e da fauna nativas; (c) a remuneração justa aos produtores, especialmente nos países emergentes e; (d) a preservação das comunidades rurais (BROOM, 2010).

Essas mudanças com relação às exigências pelo mercado consumidor impuseram novos desafios à produção animal e, conseqüentemente impulsionaram a busca por métodos de criação que garantam um bom nível de bem-estar dos animais. Em muitos aspectos, a melhoria do grau de bem-estar dos animais leva também a melhorias na produtividade (BROOM; FRASER, 2010).

Bem-estar animal é definido pelo estado do indivíduo em tentativas de se ajustar ao ambiente (BROOM, 1986). As medidas de bem-estar animal são realizadas com base em indicadores, que auxiliam a identificar o estado de bem-estar de um dado animal, podendo-se adotar uma escala que varia muito bom a muito ruim (BROOM; FRASER, 2010).

Um dos protocolos usados para avaliar o bem-estar de animais de produção foi desenvolvido pelo projeto Welfare Quality[®] (2009), o qual teve como objetivo fornecer parâmetros para uma avaliação objetiva do bem-estar animal. Esse protocolo apresenta quatro princípios e 12 critérios para a avaliação do bem-estar, a saber: I) BOA ALIMENTAÇÃO, envolvendo os critérios 1 - ausência de fome prolongada, 2 - ausência de sede prolongada; II) INSTALAÇÃO ADEQUADA, com os seguintes critérios, 1 - conforto em relação ao descanso, 2- conforto térmico, 3 - facilidade de movimento, III) BOA SAÚDE, que inclui os critérios, 1 - ausência de lesões, 2 - ausência de doenças, 3 - ausência de dor induzida por manejo, IV) COMPORTAMENTO APROPRIADO, que abrange os critérios, 1 - expressão de comportamento social, 2 - expressão de outros comportamentos, 3 - boa interação humano- animal e 4 - ausência de medo. Com base no esquema de avaliação do Projeto Welfare Quality utilizados para bovinos leiteiros, De Rosa et al. (2007) adaptaram os indicadores de bem-estar para sua aplicação aos búfalos leiteiros, como descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Princípios, critérios e medidas de avaliação para o bem-estar de búfalas leiteiras (*adaptado* do projeto Welfare Quality por De Rosa et al., 2007).

Princípio	Critério	Medida
Boa Alimentação	1. Ausência de fome prolongada	a) Porcentagem de animais muito magros, normais e muito gordos;
	2. Ausência de sede prolongada	b) Número de bebedouros; c) Higiene dos bebedouros;
Instalação Adequada	3. Conforto	d) Tempo necessários para os animais se deitarem e) Porcentagem de animais que se encostam às instalações ao se deitarem; f) Porcentagem de animais que deitam com o quarto traseiro fora da cama;
	4. Conforto Térmico	g) Presença de sistemas para termorregulação (poças d'água, lagos naturais, piscinas artificiais, chuveiros);
	5. Facilidade de se movimentar	h) Liberdade de movimentação;
Boa Saúde	6. Ausência de injúrias	i) Porcentagem de animais com problema de locomoção (claudicação); j) Porcentagem de animais com alterações no tegumento;
	7. Ausência de doenças	k) Porcentagem de animais com sinais clínicos de doenças, como tosse; corrimento nasal, ocular ou vaginal; diarreia; frequência respiratória aumentada e prolapso uterino;
	8. Ausência de dor induzida por manejo aversivo	l) Uso ou não de anestésicos e/ou analgésicos em procedimentos de manejo aversivos (descorna, castração, corte da calda);
Comportamento Adequado	9. Expressão de comportamentos sociais	m) Frequência de comportamentos sociais positivos (lamber e coçar); n) Frequência de comportamentos sociais negativos (cabeças, deslocamentos e disputas severas);
	10. Expressão de outros	o) Frequência de animais com comportamentos estereotipados (sucção e mordedura das instalações);
	11. Boa interação humano-animal	p) Aplicação do QBA (Qualitative behaviour assessment)
	12. Ausência de medo	q) Teste de distância de fuga no momento da alimentação

A adoção desse sistema de monitoramento do bem-estar animal nas propriedades produtivas de búfalas leiteiras tem o potencial de auxiliar no aperfeiçoamento das técnicas de manejo da criação desses animais, já que, na maioria das vezes, os sistemas de criação expõem os animais a agentes estressores, para os quais esta espécie não está completamente adaptada (DE ROSA et al., 2003). Além disso, monitorar o bem-estar dos animais poderia ajudar a melhorar a percepção do consumidor com relação à cadeia produtiva.

Alguns entraves para a aplicação da avaliação do bem-estar aos búfalos leiteiros, segundo Napolitano et al. (2013), se devem à falta de conhecimento tanto em temas básicos como em alguns aspectos mais aplicados do comportamento dos búfalos, o que pode dificultar a aplicação do método proposto pelo Welfare Quality[®]. Esses autores também enfatizam a necessidade de novos estudos que descrevam indicadores de bem-estar próprios para esta espécie. Além disso, observa-se uma dificuldade da aplicação do método em sistemas de criação extensivos de bubalinos leiteiros. Nesses casos, há a necessidade de adaptar algumas das medidas, já que o protocolo contempla indicadores exclusivos para avaliação de sistemas intensivos de produção, que confinam os animais em instalações fechadas (GARCIA, 2013).

2.3. Temperamento de búfalas leiteiras

A partir da década de 70 as pesquisas na área de comportamento animal revelaram a existência de importantes diferenças individuais em distintas espécies de animais (FORDYCE et al., 1982; LYONS; PRICE; MOBERG, 1988; FRENCH, 1993; MURPHY, 1998). Termos como personalidade e temperamento, que antes eram utilizados somente pela psicologia humana, passaram a ser discutidos também nas pesquisas com animais. Especificamente para os animais de produção o termo temperamento é mais adotado por ser considerado menos antropomórfico (SANT'ANNA, 2013), sendo uma de suas definições, a reação dos animais ao serem manejados pelo homem, geralmente atribuída ao medo (FORDYCE et al., 1982). Esta definição limita a manifestação da característica às situações que os animais reagem a presença dos humanos, no entanto é reconhecido que o temperamento dos animais de produção também se expresse

em circunstâncias em que os humanos não estão presentes, como por exemplo, a manifestação de comportamentos exploratórios, sociais e de defesa contra predadores (RÉALE et al., 2007). Sendo assim, deve-se reconhecer que este é um conceito bastante complexo, levando a várias conotações interessantes e diferentes definições por distintos usuários (PARANHOS DA COSTA, 2002).

Sob o ponto de vista da aplicação prática, a avaliação desta característica geralmente é realizada com o uso de indicadores, que medem a tendência do animal ser mais ou menos agressivo, ativo, atento, curioso, dócil, medroso, reativo, dentre outros (PARANHOS DA COSTA, 2002; KILGOUR; MELVILLE; GREENWOOD, 2006). Assim, as características do comportamento utilizadas na avaliação do temperamento são indicadoras de distintos aspectos do temperamento dos animais.

Geralmente, para a avaliação do temperamento são mensurados certos padrões de comportamentos em sua frequência e duração, também pode ser avaliando as diferenças do temperamento através das manifestações externas de reações do animal frente a um determinado estímulo (MANTECA; DEAG, 1993). Um grande desafio é encontrar um indicador de temperamento que integre vários dos seus aspectos em uma única medida (ou escala). Para Paranhos da Costa, (2002) é necessário encontrar uma metodologia que permita uma abordagem eficiente, segura e de fácil aplicação, para que possa ser generalizada para todas as propriedades.

Atualmente, o que se observa é uma ampla diversidade de metodologias para avaliação das respostas comportamentais nas diferentes espécies produtivas. Kilgour; Melville; Greenwood (2006) enfatizam essa falta de padronização na definição de indicadores para temperamento, os quais são usados com as mais variadas formas de testes de mensuração do temperamento. Em geral, para bovinos leiteiros, as avaliações de temperamento são realizadas observando-se as reações dos animais frente a novas situações ou durante o contato com o ordenhador, no momento da ordenha, caracterizando-se como medidas de reatividade (WENZEL; FISCHER; UNSHELM, 2003; ROUSING et al., 2004; CHAPINAL et al., 2011).

Essa medida está associada também à redução na produção de leite (PORCIONATO et al., 2009; PETERS et al., 2010). Existem também algumas evidências dos efeitos do temperamento dos bubalinos sobre o comportamento alimentar, o comportamento durante a ordenha (OLIVEIRA et al., 2013) e na produção e qualidade do leite (GUPTA; HANDA; SAHOO, 1985).

No entanto, como já foi dito, o temperamento também se expressa em circunstâncias em que os humanos não estão presentes. Segundo Wesley et al. (2012) a forma com que os animais utilizam a pastagem também pode ser considerada como um dos aspectos do seu temperamento, denominado pelos autores como síndromes comportamentais. Este conceito, de síndrome comportamental, foi apresentado por Sih; Bell; Johnson (2004) como um conjunto de características comportamentais correlacionadas, que refletem consistência entre os indivíduos, em múltiplas situações. Apesar dessas diferenças com relação às terminologias (temperamento e síndrome comportamental), há uma concordância com relação ao fato da consistência e da variação entre indivíduos na expressão das características comportamentais. Sendo assim, é importante identificarmos como as medidas comportamentais relacionadas ao uso do espaço e à exploração podem ser utilizadas na avaliação do temperamento e como esta característica está associada a outras previamente descritas, como por exemplo, a reatividade.

A atividade exploratória é definida por qualquer atividade que apresente para o indivíduo o potencial de aquisição de novas informações acerca do seu ambiente e de si mesmo (BROOM; FRASER, 2010). Wood-Gush e Vestergaard (1993) descreveram que, em geral, o comportamento exploratório tem uma função vital para os animais, sendo o comportamento que lhes permite obter informações sobre a sua área de vida ou território. Geralmente, a atividade exploratória está relacionada com a adaptação dos animais no ambiente ao qual estão inseridos e um animal com déficit desse comportamento pode apresentar seu valor adaptativo reduzido (BROOM; FRASER, 2010).

Todos os animais têm motivação para explorar o ambiente, mas inúmeros fatores podem determinar se este comportamento será apresentado ou não. São descritas duas formas de caracterizar a exploração (MURPHY, 1978; WOOD-

GUSH; VESTERGAARD, 1993), a exploração intrínseca que é aquela dirigida para a exploração de estímulos que podem ter qualquer significado biológico e a exploração extrínseca, ou seja, aquela que refere-se a familiarização do animal com o seu ambiente. Esta tem uma utilidade própria para o animal, uma vez que ocorre mesmo quando o objetivo da exploração não é perceptível.

Com relação aos animais de produção, Wood-Gush e Vestergaard (1993) descreveram que as limitações na expressão desse comportamento podem levar à frustração, causando prejuízos ao bem-estar animal e redução dos índices produtivos. Os autores ainda concluem que as espécies podem diferir consideravelmente na sua capacidade de executar a exploração, principalmente quando motivadas pela curiosidade, sendo que os bubalinos são geralmente reconhecidos como mais curiosos que os bovinos (DE ROSA et al., 2005).

Há evidências de associação da atividade exploratória com emoções positivas e negativas (WOOD-GUSH; VESTERGAARD, 1993; BROOM; FRASER, 2010). Alguns autores (WOOD-GUSH; VESTERGAARD, 1993; WESTERATH et al., 2009) sugeriram haver alta motivação para explorar o ambiente pelos animais e, por isso, o ambiente é percebido como agradável ou auto gratificante, relacionando então a atividade exploratória com emoções positivas, como a curiosidade. Por outro lado, há uma corrente contrária, a qual sugere que a exploração é regida pela necessidade de reduzir as incertezas ambientais. Nesse sentido, Wood-Gush e Vestergaard (1993) afirmaram que os animais estão motivados para se expor a alguma incerteza a fim de obter, em longo prazo, benefícios de maior previsibilidade e controle do ambiente em que estão inseridos; portanto, sob esta ótica, a exploração poderia estar associada também a emoções negativas. Tais correntes não são auto excludentes, já que ambos os fenômenos podem ocorrer, em função das circunstâncias de ambiente e de seu hábito de vida.

Apesar de ser reconhecida a importância do comportamento exploratório para os animais, podendo afetar seu grau de bem-estar, ainda há desafios em termos de como avaliar esse tipo de resposta comportamental. Foram definidas três categorias de respostas provenientes da exploração: (1) Orientar as respostas, ou seja, alterações na postura, na orientação dos órgãos dos sentidos,

ou no estado de órgãos dos sentidos; (2) as respostas do aparelho locomotor, isto é, movimentação locomotora em toda a área a ser explorada; (3) respostas de investigação, sendo as respostas que envolvem manipulação por parte dos animais no objeto e/ou ambiente que está sendo explorado (MURPHY, 1978). Assim, podemos assumir que também a forma com que o animal utiliza o espaço está associada com a atividade exploratória, considerando que um animal que percorre maior distância tenha maior motivação para explorar o ambiente que outro que caminha menos.

2.3.1 Uso do Sistema de Posicionamento Global (GPS) para o estudo do comportamento exploratório

O desenvolvimento metodológico e tecnológico contribui na compreensão do uso do espaço pelos animais. Dispositivos auxiliares podem ser utilizados nos estudos de comportamento animal, como por exemplo, o uso de colares de GPS que acoplados com sensores de atividade podem ser bastante úteis. O uso dos colares GPS permite rastrear os animais durante certo período de tempo e depois, de posse dos seus registros geográficos, têm-se condições de avaliar quais as áreas que os animais mais frequentaram e qual a porcentagem de tempo que permaneceram em um determinado local da área demarcada.

Os colares de GPS inicialmente foram utilizados para a realização de estudos com animais em vida selvagem (MOEN et al., 1996; DUSSAULT et al., 1999; BLAKE; HAMILTON; KARESH, 2001.). Esses dispositivos tem a vantagem de obtenção de dados detalhados do comportamento animal, já que quando comparados com a observação direta, possuem pouca restrição quanto ao horário de observação e de outras limitações dos observadores (UNGAR et al., 2005). Segundo Moen et al. (1996) a utilização desse equipamento pode aumentar a precisão da localização dos animais, se comparado aos métodos convencionais de telemetria. Ultimamente, os colares de GPS também estão sendo aplicados em pesquisas sobre ecologia e manejo de animais domésticos, principalmente para a avaliação do padrão de pastejo desses animais (TURNER et al., 2000; GANSKOPP, 2000; AGOURIDIS, et al., 2004; SCHLECHT et al., 2004).

Com a utilização desta nova tecnologia é possível realizar uma observação detalhada da atividade e do uso do espaço por cada indivíduo, oferecendo oportunidade para compreender aspectos do temperamento dos animais a pasto. Com base nesse conhecimento, práticas de manejo poderão ser adaptadas e/ou desenvolvidas.

3. REFERÊNCIAS

- AGOURIDIS, C. T.; STOMBAUGH, T. S.; WORKMAN, S. R.; KOOSTRA B. K.; EDWARDS D. R.; VANZANT E. S. Suitability of a GPS collar for grazing studies. **American Society of Agricultural Engineers**, v. 47, n. 4, p.1321-1329, 2004.
- ARAÚJO, T. P. M.; RANGEL, A. H. N.; SOARES, A. D.; LIMA, T. C. C.; LIMA, JR. D. M.; NOVAES, L. P. Influência da estação do ano sobre a composição do leite de búfala mantido em tanque de resfriamento. **Revista Agropecuária Científica do Semi Árido**, v. 7, n. 1, p. 1-5, 2011.
- AULDIST, M. J.; WALSH, B. J.; THOMSON, N. A. Seasonal and lactation al influences on bovine milk composition in New Zeland. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 65, n. 3, p. 401-411, 1998.
- BASTIANETTO E. Criação de búfalos no Brasil: situação e perspectiva. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Salvador, n. 6, p. 98-103, 2009.
- BENEVIDES, C. M. J.; TRIGUEIRO, I. N.; SANTOS, M. A. F. Estudo da variação da produção e do teor de gordura, do leite de búfala (Raça Murrah) na microrregião de CatuBa em 165 dias de lactação. **Higiene Alimentar**, Mirandópolis, v. 15, n. 80/81, p. 100, 2001.
- BERNARDES, O. Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 293-298, 2007.
- BLAKE, S.; HAMILTON, I. D.; KARESH, W. B. GPS Telemetry of forest elephants in central Africa: results of a preliminary study. **African Journal of Ecology**, West Sussex, v. 39, n. 2, p. 178-186, 2001.
- BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; CHUPIN, J. M.; GAREL, J. P.; TRILLAT, G. Influence of breed and early management on ease of handling and open-field behaviour of cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 32, n. 4, p. 313-323, 1992.
- BORGHESE, A. (Ed.). **Buffalo production and research**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005. (Réu Technical Séries, 67). Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ah847e/ah847e.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2013.
- BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v. 142, n. 6, p. 524-526, 1986.
- BROOM, D. M. Animal welfare: an aspect of care, sustainability, and food quality required by the public. **Journal of veterinary medical education**, Toronto, v. 37, n. 1, p. 83-86, 2010.

BROOM, D. M. Animal welfare: concepts, study methods and indicators. **Revista Colombiana de Ciências Pecuárias**, Medellín, v. 24, n. 3, p. 306-321, 2011.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Comportamento e bem estar de animais domésticos**. 4. ed. Barueri: Manole, 2010. p. 102-200.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 848-854, 2005.

CERÓN-MUNOZ, M. F.; TONHATI, H.; OLIVEIRA, J.; MUÑOZ-BERROCAL, M.; JURADO-GÁMEZ, H. Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 85, n. 11, p. 2885-2889, 2002.

CHAPINAL, N.; PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J.; TUCKER, C. B. Short communication: measures of weight distribution and frequency of steps as indicators of restless behavior. **Journal Dairy Science**, New York, v. 94, n. 2, p. 800-803, 2011.

CUNHA NETO, O. C. **Avaliação do iogurte natural produzido com leite de búfala contendo diferentes níveis de gordura**. 2003. 58 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DE ROSA, G.; TRIPALDI, C.; NAPOLITANO, F.; SALTALAMACCHIA, F.; GRASSO, F.; BISEGNA, V.; BORDI, A. Repeatability of some animal-related variables in dairy cows and buffaloes. **Animal Welfare**, St. Albans, v. 12, n. 4, p. 625-629, 2003.

DE ROSA, G.; NAPOLITANO, F.; GRASSO, F.; PACELLI, C.; BORDI, A. On the development of a monitoring scheme of buffalo welfare at farm level. **Italian Journal of Animal Science**, Bologna, v. 4, n. 2, p. 115-125, 2005.

DE ROSA, G.; NAPOLITANO, F.; GRASSO, F.; BILANCIONE, A.; SPADETTA, M.; PACELLI, C.; VAN REENEN, K. Welfare Quality®: a pan-European integrated project including buffalo. **Italian Journal of Animal Science**, Bologna, v. 6, n. 2, p. 1360-1363, 2007. Supplement 2.

DE ROSA, G.; TRIPALDI, C.; NAPOLITANO, F.; SALTALAMACCHIA, F.; GRASSO, F.; BISEGNA, V.; BORDI, A. Repeatability of some animal related variables in dairy cows and buffaloes. In: INTERNATIONAL WORKSHOP: ASSESSMENT OF ANIMAL WELFARE AT FARM AND GROUP LEVEL, 2., 2002, Wills Hall. **Abstract...** Wills Hall: University of Bristol, UK, 2002. p. 43.

DUARTE, J. M .C. Efeitos ambientais sobre a produção no dia do controle e características físico-químicas do leite em um rebanho bubalino no Estado de São

Paulo. **Revista Instituto de Laticínios Candido Tostes**, Juiz de Fora, v. 56, n. 5, p. 16-19, 2001.

DUSSAULT, C.; COURTOIS, R.; OUELLET, J. P.; HUOT, J. Evaluation of GPS telemetry collar performance for habitat studies in the boreal forest. **Wildlife Society Bulletin**, Hoboken, v. 27, n. 4, p. 965-972, 1999.

FERNANDES, S. A. A. I; MATTOS, W. R.; MATARAZZO, S. V.; TONHATI, H.; OTAVIANO, A. R.; LIMA, A. L. F.; RUIZ PESCE, M. L. Avaliação da produção e qualidade do leite de rebanhos bubalinos no estado de São Paulo. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, n. 346/347, p. 53-58, 2005.

FORDYCE, G.; GODDARD, M. E.; SEIFERT, G. W. The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. **Animal Production in Australia**, Toowong, v. 14, p. 329-332, 1982.

FRENCH, J. M. Assessment of donkey temperament and the influence of home environment. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 36, n. 1-2, p. 249-257, 1993.

GANSKOPP, D.; CRUZ, R.; JOHNSON, D. E. Least-effort pathways: a GIS analysis of livestock trails in rugged terrain. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 68, n. 3, p. 179-190, 2000.

GARCIA, P. R. **Sistema de avaliação do bem-estar animal para propriedades leiteiras com sistema de pastejo**. 2013. 181 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

GUPTA, S. C.; HANDA, M. C.; SAHOO, G. Dairy temperament of buffaloes in relation to their milking ability. **Indian Journal of Animal Production and Management**, Kolkata, v. 1, n. 3, p. 116-119, 1985.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **PPM 2010**: rebanho bovino nacional cresce 2,1% e chega a 209,5 milhões de cabeças. [Rio de Janeiro], out. 2011. Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2002>>. Acesso em: 26 out. 2012.

KILGOUR, R. J.; MELVILLE, G. J.; GREENWOOD, P. L. Individual differences in reaction of beef cattle to situations involving social isolation, close proximity of humans, restraint and novelty. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 99, n. 1-2, p. 21-40, 2006.

LYONS, D. M.; PRICE, E. O.; MOBERG, G. P. Individual differences in temperament of domestic dairy goats: constancy and change. **Animal Behaviour**, Amsterdam, v. 36, n. 5, p. 1323-1333, 1988.

- MANTECA, X.; DEAG, J. M. Individual differences in temperament of domestic animals: a review of methodology. **Animal Welfare**, St. Albans, v. 2, n. 3, p. 247-268, 1993.
- MOEN, R.; PASTOR, J.; COHEN, Y.; SCHWARTZ, C. C. Effects of moose movement and habitat use on GPS collar performance. **The Journal of Wildlife Management**, Hoboken, v. 60, n. 3, p. 659-668, 1996.
- MURPHY, J. A. Describing categories of temperament in potential guide dogs for the blind. **Applied Sciences**, Basel, v. 58, n. 1-2, p. 163-178, 1998.
- MURPHY, L. B. The practical problems of recognizing and measuring fear and exploration behaviour in the domestic fowl. **Animal Behaviour**, Amsterdam, v. 26, p. 2, p. 422-431, 1978.
- NAPOLITANO F.; PACELLI C.; GRASSO F.; BRAGHIERI A; DE ROSA G. The behaviour and welfare of buffaloes (*Bubalus bubalis*) in modern dairy enterprises. **Animal**, v. 7 n. 10, p. 1704-1713, 2013.
- NASCIMENTO, C.; MOURA CARVALHO, L. O. D. **Criação de búfalos**: alimentação, manejo, melhoramento e instalações. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1993. p 403.
- NATZKE, R. P. Elements of mastitis control. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 64, n. 6, p. 1431-1442, 1981.
- NEGRÃO J. A.; MARNET, P. G. Cortisol, adrenalin, noradrenalin and oxytocin Release and milk yield during the first milkings in primiparous ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 47, n. 2, p. 69-75, 2003.
- OLIVEIRA, J. P. F.; RANGEL, A. H. N.; BARRETO, M. L. J.; ARAÚJO, V. M.; LIMA, D. M.; NOVAES, L. P.; AURELIANO, I. P. L. Temperamento de búfalas em sala de ordenha sobre índices produtivos e adaptabilidade ao ambiente: uma revisão. **Journal of Animal Behaviour Biometeorology**, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 20-29, 2013.
- PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Comportamento dos animais de fazenda: reflexos na produtividade. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 5., 1987, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1987. p. 159-168.
- PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Comportamento de bovinos durante o manejo: Interpretando os conceitos de temperamento e reatividade. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CRIADORES E PESQUISADORES, 11. 2002, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: ANCP, 2002. p. 1-5.
- PORCIONATO, M. A. F; NEGRÃO, J. A.; PAIVA, F.A.; DELGADO, T. F. G. Respostas produtivas e comportamentais durante a ordenha de vacas holandesas em início de lactação. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n.4, p 447-451, 2009.

PETERS, M. D. P.; BARBOSA SILVEIRA, I. D.; PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C.; MACHADO, A. A.; PEREIRA, L. M. R. Manejo aversivo em bovinos leiteiros e efeitos no bem-estar, comportamento e aspectos produtivos. [Revista Archivos de Zootecnia](#), Rabanales, v. 59, n. 227, p. 435-442, 2010.

RÉALE, D.; READER, S. M.; SOL, D.; MCDUGALL, P. T.; DINGEMANSE, N. J. Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, West Sussex, v. 82, n. 2, p. 291-318, 2007.

RODRIGUES, C. F. de C.; LAPICHINI, J. E. C. B.; LISERRE, A. M.; SOUZA, K. B.; FACHINI, C.; REICHERT, R. H. Oportunidades e desafios da bubalinocultura familiar da região Sudoeste Paulista. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, São Paulo, p. 99-109, 2008.

ROSATI, A.; VAN VLECK, L. D. Estimation of genetics parameters for milk, fat, protein and mozzarella cheese production for the Italian river buffalo *Bubalus bubalis* population. **Livestock Production Sciences**, Amsterdam, v. 74, p. 185-190, 2002.

ROUSING, T.; BONDE, M.; BADSBURG, J. H.; SORENSEN, J. T. Stepping and kicking behaviour during milking in relation to response in human–animal interaction test and clinical health in loose housed dairy cows. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 88, n. 1-2, p. 1-8, 2004.

SANT'ANNA, A. C. **Métodos para avaliação do temperamento de bovinos: Estimação de parâmetros genéticos e relações com o desempenho**. 2013. 104 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2013.

SCHLECHT, E.; HÜLSEBUSCH, C.; MAHLER, F.; BECKER, K. The use of differentially corrected global positioning system to monitor activities of cattle at pasture. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 85, n. 3-4, p. 185–202, 2004.

SCHRADER L. Consistency of individual behavioural characteristics of dairy cows in their home pen. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 77, n. 4, p. 255-266, 2002.

SIH, A.; BELL, A.; JOHNSON, J. C. Behavioral syndromes: An ecological and evolutionary overview. **Trends in Ecology and Evolution**, Cambridge, v. 19, p. 272-278, 2004.

SINGH, M.; LUDRI, R. S. Somatic cell counts in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) during different stages of lactation, parity, and season. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, Seoul, v. 14, p. 189-192, 2001.

THOMAS, C. S.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, K.; BHOSREKAR, M. R.; BRUCKMAIER, R. M. Mammary cisternal size, cisternal milk and milk ejection in Murrah buffaloes. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 71, n. 2, p. 162-168, 2004.

TONHATI, H. Estudo da curva de lactação em bubalinos. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 276-278.

TONHATI, H.; CÉRON MUÑOZ, M. F.; OLIVEIRA J. A.; DUARTE J. M. C.; FURTADO T. P.; TSEIMAZIDES S. P. Parâmetros genéticos para a produção de leite, gordura e proteína em bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 2051-2056, 2000.

TURNER L.W.; UDAL M.C.; LARSON B.T.; SHEARER S.A. Monitoring cattle behavior and pasture use with GPS and GIS. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 80, p. 405-413, 2000.

UNGAR, E. D.; HENKIN, Z.; GUTMAN, M.; DOLEV, A.; GENIZI, A.; GANSKOPP, D. Inference of animal activity from GPS collar data on free-ranging cattle. **Rangeland Ecology Management Journal**, Wheat Ridge, v. 58, n. 3, p. 256-266, 2005.

VALLE, J. L. E. Características e usos do leite de bubalinos. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1990, Campinas. **Anais...** Brasília: SBZ, 1990. p. 739-743.

VAN REENEN, C. G.; VAN DER WERF, J. T. N.; BRUCKMAIER, R. M.; HOPSTER, H.; ENGEL, B.; NOORDHUIZEN, J. P. T. M.; BLOKHUIS, H. J. Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 85, p. 2551-2561, 2002.

WELFARE QUALITY®. **Assessment Protocol for Cattle**. Lelystad: Welfare Quality® Consortium, 2009. p. 45.

WENZEL, C.; FISCHER, S. S.; UNSHELM, J. Studies on step-kick behavior and stress of cows during milking in an automatic milking system. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 83, n. 2-3, p. 237-246, 2003.

WESLEY, R. L.; CIBILS, A. F.; MULLINIKS, J. T.; POLLAK, E. R.; PETERSEN, M. K.; FREDRICKSON, E. D. L. An assessment of behavioural syndromes in rangeland-raised beef cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 139, n. 3-4, p. 183-194, 2012.

WESTERATH, H. S.; LAISTER, S.; WINCKLER, C.; KNIERIM, U. Exploration as an indicator of good welfare in beef bulls: An attempt to develop a test for on-farm assessment. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 116, n. 2-4, p. 126-133, 2009.

WOOD-GUSH, D. G. M.; VESTERGAARD, K. Inquisitive exploration in pigs. **Animal Behaviour**, Amsterdam, v. 45, n. 1, p. 185-187, 1993.

CAPÍTULO 2 - Associação entre reatividade na ordenha e a distância percorrida diariamente e seus efeitos na produção e qualidade do leite de búfalas

**Monique V. L. Carvalho¹, Aline Sant'Anna², Adriano G. Páscoa²,
Mateus J. R. Paranhos da Costa²**

1 Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, FCAV-UNESP, 14.884-900 Jaboticabal, SP, Brazil.

2 Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal, Departamento de Zootecnia, FCAV=UNESP, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brazil.

RESUMO: O objetivo com este estudo foi avaliar a associação entre o comportamento exploratório e a reatividade de búfalas na ordenha, além de estudar como essas características indicadoras do temperamento afetam a produção e a qualidade do leite. Foram avaliadas 114 búfalas leiteiras (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah (puras e cruzadas, Murrah x Jafarabadi). A reatividade na ordenha (REA) foi realizada com aplicação de escores de 1 a 4 para a movimentação das pernas traseiras. O comportamento exploratório foi avaliado em 36 búfalas em lactação, medindo-se a distância que as búfalas caminharam por dia (DMP), com a utilização de colares de GPS. A produção de leite diária por búfala (kg/dia) foi medida uma vez por mês e juntamente com a coleta de amostras para determinar também os teores de gordura, proteína e lactose, medidos com a aplicação do método da espectroscopia no infravermelho. A determinação da contagem de células somáticas foi feita com a metodologia de citometria de fluxo. Os animais foram classificados quanto à consistência da reatividade na ordenha, em inconsistentes, moderadamente consistentes e altamente consistentes, de acordo com a porcentagem com que os animais mantinham um mesmo escore de REA, dentro de cada mês de avaliação. As modas de REA de cada mês foram utilizadas nas análises estatísticas. Para avaliar o efeito de REA na produção e qualidade do leite foi utilizado o modelo linear pelo método REML, com uso do procedimento PROC MIXED do SAS. A associação entre REA e DMP foi avaliada com a análise de correlação de Pearson. Para avaliar o efeito de DMP sobre a produção e qualidade do leite foi utilizado o procedimento PROC GLM do SAS. Não houve correlação significativa entre a DMP e REA ($R = -0,07$, $P > 0,05$). Para os animais altamente consistentes, houve efeito significativo de REA na produção média diária

($F = 3,75$; $df = 66$; $P = 0,02$) e no teor de gordura do leite ($F=3,34$; $df=71$; $P = 0,04$), mas não para os teores de proteína ($F = 0,04$; $df = 71$ e $P = 0,95$), lactose ($F = 0,96$; $df = 71$; $P = 0,38$) e sólidos totais ($F = 2,74$, $df = 71$; $P = 0,07$). Além disso, houve efeito significativo de REA para o escore linear de células somáticas (ELCS) ($F = 4,06$; $df = 69$; $P = 0,02$). A variável DMP não afetou significativamente a produção nem a qualidade do leite ($P > 0,05$); mas, apresentou efeito significativo em ELCS ($ELCS = 4,13 + 0,00014 * DMP$; $R^2 = 0,60$; $P < 0,05$). Conclui-se que os diferentes indicadores de temperamento estudados, reatividade na ordenha e distância média percorrida, não estão associados entre si, e influenciam de maneira distinta a produção e a qualidade do leite dos animais. Apenas as búfalas com reatividade na ordenha consistentemente alta apresentaram menor produção de leite, com teor mais baixo de gordura e maior contagem de células somáticas. Já a distância média percorrida pelos animais não influenciou na produção de leite nem os teores de gordura e proteína do leite, porém foi encontrado um efeito negativo desta variável no escore de células somáticas.

Palavras chave: Comportamento exploratório, temperamento, *Bubalus bubalis*, escore de célula somática.

Relationships between reactivity in the milking parlour and distances traveled daily and their effects on water buffalo's milk yield and quality

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the relationship between reactivity during milking and distance traveled daily by lactating water buffaloes'; and to assess the implication of these traits on milk yield and milk quality. One hundred and fourteen Murrah and crossbred (Murrah x Jaffarabadi) dairy buffaloes were assessed, evaluating their reactivity in the milking parlour. The buffalo cows' reactivity was recorded in scores from 1 to 4, according to the hind legs movement. Exploratory behaviour was assessed using GPS collars, 36 lactating buffaloes were evaluated after the three months of study. The collar was fixated on each animal just after milking, and all the collars were set to record the location of the animals each 30 seconds. The daily milk yield per cow (kg/day) was measured once a month, also performing measurements during the two daily milkings. To determine the levels of fat, protein and lactose, a infrared equipment was used; and to measure the somatic cell count an electronic device based on the principle of cytometry flow was used. The animals were classified according to their consistency in the reactivity during milking as: inconsistent, moderately consistent and highly consistent. The classification was made according to the percentage of occurrence and whether they maintained the same reactivity score (REA) in each month. The mode from the reactivity measures of each month was used in the statistical analyses. To evaluate the effect of reactivity on the milk production, the PROC MIXED procedure was used, with linear model by the REML method from SAS. The association between REA and the distance traveled daily by buffaloes on pasture was calculated by Pearson Correlation between the variables: REA and the average distance traveled daily (DMP). The effect of the DMP on milk production, fat and protein percentage was analysed on the PROC GLM procedure from SAS. There was found no significant correlation between DMP and REA score for buffaloes during milking ($R = -0.07$, $P > 0.05$). For the highly consistent animals, was found a significant reactivity effect on the average daily milk yield ($F = 3.75$, $df = 66$, $P = 0.02$) and fat ($F = 3.34$, $df = 71$, $P = 0.04$); but not for protein ($F = 0.04$, $df = 71$ and $P = 0.95$), lactose ($F = 0.96$, $df = 71$, $P = 0.38$) and total solids ($F = 2.74$, $df = 71$, $P = 0.07$). Moreover, there was a

significant REA effect for linear somatic cell score (ELCS) ($F = 4.06$, $df = 69$, $P = 0.02$). The DMP variable did not affect significantly the milk production or the levels of fat and protein however it had a significantly effect on the ELCS ($ELCS = 4.13 + 0.00014 * DMP$; $R^2 = 0.60$; $P < 0.05$). We conclude that the studied different indicators of temperament, milking reactivity and average distance traveled are not linked between themselves and they have a distinct influence on milk production and quality. Only the buffaloes that displayed high consistency reactivity during milking presented lower milk production with lower levels of fat and higher somatic cell count. We also concluded that the displacement of the animals on pasture is not associated with their reactivity during milking and does not affect the productivity of the animals.

Keywords: Exploratory behaviour, temperament, *Bubalus bubalis*, somatic cell count.

1. INTRODUÇÃO

A bubalinocultura leiteira vem passando por um processo de intensificação dos sistemas de produção, que incluem alterações no ambiente de ordenha, muitas vezes adaptando-se técnicas utilizadas na bovinocultura leiteira (BERNADES, 2007). No entanto, quando comparado com os bovinos, os búfalos parecem ser mais sensíveis a qualquer alteração de manejo, sendo reconhecidos como animais de difícil adaptação ao ambiente de ordenha (ALIEV, 1970; PATHAK, 1992). Portanto, é necessário entender como as rotinas de manejo são capazes de influenciar no comportamento desses animais, bem como compreender os fatores que influenciam na ejeção do leite pelas búfalas.

Neste sentido o estudo do temperamento pode contribuir para esclarecer as variações individuais nas respostas comportamentais e fisiológicas das búfalas ao manejo de ordenha (SALTALAMACCHIA et al., 2007) e de suas relações com a produção e qualidade do leite (THOMAS et al., 2005; CAVALLINA et al., 2008). Para vacas leiteiras, por exemplo, há evidências de que as reações durante a ordenha são associadas ao grau de susceptibilidade ao estresse e com a produção e qualidade do leite, além dessas medidas servirem para indicar problemas de bem-estar relativos à saúde do úbere, técnicas de ordenha, e qualidade da rotina de manejo (ROUSING et al., 2004; SMITH, et al., 2013). Além disso, há relatos de que essas reações têm importante papel na eficiência da realização da ordenha e nos riscos de acidentes durante a execução deste trabalho (ROUSING et al., 2004; PORCIONATO et al., 2005; PETERS et al., 2010).

Entretanto, deve-se ter em conta que a avaliação do temperamento é bastante complexa e pode ser feita abordando diferentes características do comportamento dos animais, dentre elas as respostas de exploração ou evitação quando os animais são submetidos a situações novas (por exemplo, novo habitat, novo alimento ou novo objeto) e o nível geral de atividade dos animais, que envolve as atividades exploratórias em situações que não se caracterizam pela novidade ou risco (RÉALE et al., 2007). Sendo assim, o uso do espaço pelas búfalas também pode ser usada como uma característica indicadora do temperamento.

Existem poucas pesquisas abordando o temperamento de búfalas leiteiras, sendo que a maioria delas trata da associação entre a reatividade na ordenha com

características de manejo dos animais, como a necessidade de aplicação de ocitocina para a descida do leite (BIDARIMATH E AGGARWAL, 2007; CAVALLINA et al., 2008) ou com características fisiológicas dos animais (PRASAD, JAYA e SREENIVAS, 2011), sendo raras pesquisas que avaliem a relação entre duas características comportamentais indicadoras do temperamento sobre a produtividade dos bubalinos. Os objetivos com este trabalho foram avaliar a associação entre o grau de reatividade de búfalas na ordenha e as distâncias percorridas diariamente por esses animais em lactação e estudar como essas características indicadoras do temperamento afetam a produção e a qualidade do leite.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da FCAV-UNESP Jaboticabal (protocolo número 011587/13).

O estudo foi realizado na fazenda Gondwana, situada no município de Brodowski (Latitude: 20° 59' 3" Sul e Longitude: 47° 39' 33" Oeste), estado de São Paulo, entre os meses de março a maio de 2013. Neste período, de acordo com o Centro Integrado de Informações Agrometeorologias (CIIA) o clima da região foi caracterizado pela temperatura média do ar em 22,1 °C, variando entre mínima de 6,5 e máxima de 31,7 °C, sendo que a pluviosidade acumulada para o período do estudo foi de 359,2 mm.

A propriedade tem como objetivo a criação de búfalas leiteiras para a produção de leite orgânico, destinado à produção de *Mozzarella*. A fazenda conta com 333 ha de área total, dividida em áreas de agricultura, reservas florestais e áreas de pastagem. A área de pastagem ocupa 81,2 ha da área da fazenda e as forrageiras predominantes são *Panicum maximum* Jacq cv *Colonião*; *Cynodon nlemfuensis* e *Brachiaria brizantha* cv Marandu. Além disso, a fazenda tem 2,0 ha de área construída, sendo que parte desta área é ocupada pela sala de ordenha (com 12 m de largura e 35 m de comprimento), curral de manejo e dois galpões, cada um com 70 m de comprimento por 15 m de largura, onde as búfalas em lactação recebem a alimentação no cocho diariamente.

2.1. Animais e manejo

Foram avaliadas 114 búfalas em lactação (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah (puras e cruzadas, Murrah x Jafarabadi), com média de dias em lactação de $93,25 \pm 59,77$, ordem do parto em média de $3,67 \pm 1,92$ e idade ao primeiro parto por volta de 30 meses. Do total de animais avaliados somente 15 eram primíparas. As búfalas eram ordenhadas duas vezes ao dia, com início às 5h00min e às 14h00min, sendo realizadas sempre por dois ordenhadores. A ordenha é do tipo tandem (ou fila indiana), com bezerro ao pé.

Houve variação no número de animais avaliados a cada mês durante o período de estudo. No mês de março foram avaliadas as 89 búfalas que estavam em lactação, em abril 14 búfalas deixaram de produzir leite, enquanto outras 14 iniciaram a lactação, permanecendo com o mesmo número de indivíduos avaliados ($N = 89$), mas com sujeitos diferentes. De abril para maio 14 búfalas entraram em lactação e cinco deixaram ordenha, perfazendo um total de 98 búfalas avaliadas, no último mês do estudo.

No período diurno, durante o intervalo entre as ordenhas as búfalas ficavam confinadas nos galpões, recebendo ração completa no cocho composta por silagem de milho (MS = 33,0%; MM = 4,0%; PB = 8,5% ms; FDN = 69,0% ms), cana triturada, cevada (MS = 29,4%; MM = 3,4%; PB = 31,1% ms; FDN = 67,2% ms), e núcleo mineral, com livre acesso a água. Após a ordenha da tarde, as búfalas eram conduzidas novamente para os galpões, recebendo o mesmo alimento oferecido pela manhã, mas as porteiras do galpão ficavam abertas, dando livre acesso a dois piquetes, permitindo às búfalas a escolha entre permanecerem nos galpões ou caminharem até os piquetes. Durante o período do estudo os animais tiveram acesso a um entre dois piquetes, de forma alternada.

2.2. Avaliações comportamentais

Antes do início das avaliações na ordenha foi realizada a habituação das búfalas à presença do observador, isto ocorreu durante sete dias prévios à coleta de dados, sendo o período de tempo considerado suficiente para que os animais reduzissem a atenção ao observador.

2.2.1. Avaliação da reatividade dos animais

As avaliações de reatividade foram realizadas na sala de ordenha durante as duas ordenhas diárias (manhã e tarde), no momento da fixação das teteiras, adotando-se observação direta, com rota de amostragem focal e o registro contínuo (Martin e Bateson, 1993).

Para quantificar a reatividade dos animais na ordenha foram atribuídos escores de acordo com a movimentação das patas traseiras, conforme adaptado de Rosa (2002) e descrito a seguir: 1 = a búfala permaneceu com os membros posteriores imóveis; 2 = a búfala apresentou movimentos suaves de uma ou nas duas patas traseiras, como se estivesse se acomodando melhor durante a colocação das teteiras; 3 = a búfala apresentou movimentos vigorosos de uma ou das duas patas traseiras, aparentando incomodo com a colocação da teteira; e 4 = movimentos muito vigorosos das patas traseiras, com a tentativa de retirada das teteiras; ou ainda, quando houve a necessidade de amarrar as patas traseiras.

As avaliações da reatividade foram realizadas durante 15 dias por mês, nos meses de março (N = 89), abril (N = 89) e maio (N = 98), perfazendo um total de 114 animais avaliados ao longo do período do estudo, com 62,28% das búfalas foram avaliados nos três meses, enquanto 17,54% estiveram presentes em dois meses e 20,18% apenas em um dos meses do estudo. O período de estudo foi definido com base na maior concentração de partos ao longo do ano.

Em cada um dos meses do estudo foram realizadas em torno de 15 sessões de avaliação do escore de reatividade na ordenha (REA), assim, para gerar uma única medida mensal de reatividade por búfala foi utilizada a moda dos escores de reatividade das avaliações realizadas em cada mês. Foi avaliada também a consistência das búfalas para a sua reatividade na ordenha, classificando-as de acordo com a porcentagem de ocorrências com que elas mantiveram um mesmo escore de REA, dentre todas as ordenhas que foram avaliadas em cada mês, definindo as seguintes categorias: inconsistentes - animais que mantiveram o mesmo escore de reatividade em menos que 49,9% das vezes que foram avaliados no referido mês; moderadamente consistentes - animais que mantiveram o mesmo escore de reatividade entre 50% e 74,9% das ordenhas em que foram avaliados e; altamente consistentes - animais que apresentaram o mesmo escore de reatividade

em pelo menos 75% das avaliações em cada mês. Dada a baixa ocorrência de búfalas apresentando escores 3 e 4 de reatividade na ordenha nestas sub-amostras, os animais que apresentaram estes escores foram agrupados, formando o grupo de reatividade na ordenha 3 + 4.

2.2.2. Avaliação da distância percorrida

O monitoramento do deslocamento das búfalas ao longo dos dias foi realizado com uso de colares de GPS (GPS Plus-2, Vectronic Aerospace GmbH, Berlin), que foram fixados aleatoriamente em grupos de três a cinco búfalas, a cada vez, dependendo da disponibilidade de colares. Cada grupo de búfalas permanecia com o colar por seis dias, sendo que após esse período os colares eram retirados e fixados em outro grupo, sendo que no total foram avaliadas 36 búfalas em lactação durante os três meses do estudo. A colocação do colar GPS era feita após a finalização da ordenha, antes das búfalas serem liberadas. Cada colar foi configurado para registrar a localização dos animais, em intervalos de 30 segundos, utilizando como unidade de localização a Universal Transversor Mercator (UTM), uma unidade internacional de coordenadas medida em metros.

À medida que os animais se deslocavam, os dados de posicionamento, bem como a temperatura no colar, eram armazenados no *datalogger* (memória) do próprio colar GPS. Associado a cada ponto armazenado estavam: a identificação do número do colar, data, hora, latitude, longitude, altura, o DOP (*Dilution of Precision*), a navegação (2 ou 3D) e a validade do dado coletado (dada pelo software do colar). A medida de DOP é o resultado de um cálculo que leva em consideração a localização de cada satélite em relação a outros satélites na constelação (a geometria entre satélites) para prever a precisão das posições obtidas com aquela constelação. Uma DOP baixa indica uma forte geometria do satélite e uma alta probabilidade de exatidão. Uma DOP alta indica geometria fraca de satélites e uma baixa probabilidade de exatidão.

Ao longo das 10 semanas de estudo os animais tiveram acesso a dois pastos (semanas de 1 a 5, e semana 10 no piquete 1; e nas demais, no piquete 2), cujo

efeito foi incluído nos modelos matemáticos em que se pretendia avaliar a influência da distância média percorrida sobre os parâmetros de produtividade.

2.3. Avaliação da produção e qualidade do leite

A produção de leite diária por búfala (kg/dia) foi medida uma vez por mês durante os três meses de coleta de dados, realizando-se as medidas nas duas ordenhas do dia (manhã e tarde).

Para avaliação da qualidade do leite, foram coletadas amostras individuais de todas as búfalas em lactação, simultaneamente ao controle de produção de leite. Após o término da ordenha de cada animal, as amostras eram coletadas diretamente do medidor da ordenhadeira e depositadas em frascos contendo uma pastilha de bronopol, para evitar a degradação do leite pela ação de micro-organismos. Posteriormente as amostras foram enviadas ao Laboratório Clínica do Leite localizada no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, onde foram analisadas individualmente.

Os parâmetros de qualidade do leite utilizados no presente estudo foram teor de gordura (em porcentagem de massa do soluto por massa de solução, % m/m), teor de proteína (em % m/m), teor de lactose (em % m/m), teor de sólidos totais e contagem de células somáticas (em mil células/ml). Para determinar a composição de gordura, proteína e lactose, foi utilizado o método da espectroscopia no infravermelho, de acordo com a norma IDF 141C (2000). Já, para determinar a contagem de células somáticas foi utilizado o método da citometria de fluxo, conforme a norma IDF 148-2 (2006). Sendo importante destacar que os aparelhos foram previamente adequados para a análise do leite de búfalas.

2.4. Análises estatísticas

O teste Shapiro-Wilk foi usado para verificar a normalidade dos dados de todas as variáveis dependentes. A variável dependente contagem de células somáticas não apresentou distribuição normal dos dados, por isso foi aplicada uma transformação logarítmica, de acordo com Ali e Shook (1980), resultando no escore

linear de células somáticas (ELCS), dado pela seguinte equação: $ELCS = [\log_2 (CCS/100.000)] + 3$.

2.4.1 Variação na reatividade das búfalas ao longo do tempo

O teste de qui-quadrado em tabela de contingência foi utilizado para avaliar a variação na porcentagem de búfalas consistentes em função do mês da avaliação. Esses escores de classificação da reatividade (inconsistentes, moderadamente consistentes e altamente consistentes) foram utilizados para avaliar o efeito da reatividade na ordenha sobre a produtividade das búfalas.

2.4.2 Associação entre a reatividade na ordenha e a distância média percorrida diariamente

Para a análise dos dados do colar GPS, foram utilizadas somente as observações que atendiam simultaneamente a todos os seguintes critérios: a) valor de DOP menor ou igual a 3; b) somente dados com navegação igual a 3D (dados coletados com navegação 2D foram excluídos); e c) dados validados pelo software do colar. Além disso, os dados que compreenderam os dias em que o colar foi colocado e retirado dos animais foram excluídos já que não havia como padronizar as horas de início e final das coletas, pois estas dependiam do manejo de ordenha das búfalas. Sendo assim, obtivemos 4 dias completos (96 horas) de avaliação de cada animal. Com o auxílio dos softwares GPS Plus e do EXCEL, os dados foram manipulados de forma obter a distância percorrida diariamente (DP) por animal, em metros, nos quatro dias de avaliação. Para avaliar a correlação entre os dias de avaliação da DP foi calculado o coeficiente de correlação de postos de Spearman, testando a hipótese de que o ranking dos animais para esta característica persiste ao longo das avaliações consecutivas. Para isso foi utilizado o procedimento COR do SAS (versão 9.0).

Para avaliar a associação entre a reatividade na ordenha e deslocamento das búfalas foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis REA

e a distância média percorrida diariamente (DMP), utilizando o procedimento COR do SAS (versão 9.0).

2.4.3 Efeito da reatividade na ordenha e da distancia percorrida sobre a produção e qualidade do leite

Para variáveis dependentes de produção e qualidade do leite (teores de gordura, de proteína, de lactose e de sólidos totais, além de ELCS) foi utilizado o procedimento PROC MIXED do SAS (versão 9.0), com modelo linear pelo método REML. Nestas análises foram considerados como efeitos fixos: o escore de reatividade das búfalas, a duração da lactação (em classes), a ordem do parto (em classes), o mês de avaliação e o efeito de cada animal dentro de mês da avaliação. Este último efeito foi incluído no modelo para corrigir os efeitos das medidas repetidas em cada mês. O modelo matricial utilizado foi:

$$Y_{ijklm} = \mu + REA_i + DEL_j + OP_k + MES_l + ANIM_m + e_{ijklm},$$

onde: ***Y_{ijklm}***: variáveis dependentes (produção de leite, teores de gordura, de proteína, de lactose e de sólidos totais e escore de células somática); **μ** é a média geral da variável Y; ***REA_i*** é o efeito do *i*-ésimo escore reatividade (*i* = 1 a 3); ***DEL_j*** é o efeito do *j*-ésima categoria de duração da lactação (*j* = 1 a 10); ***OP_k*** é o efeito da *k*-ésima ordem do parto (*k* = 1 a 9); ***MES_l*** é o efeito do *l*-ésimo mês de avaliação e ***ANIM_m*** o efeito da *m*-ésima búfala dentro do *l*-ésimo mês de avaliação, ***e_{ijklm}*** é o erro aleatório associado a cada observação. As comparações de médias para cada escore de REA foram realizadas pelo teste post hoc de Tukey. Para a inclusão da duração da lactação como efeito fixo, esta foi categorizada, dividindo-se o número de dias em lactação por 30, para a obtenção de 10 categorias de duração da lactação (medida em meses).

Para avaliar o efeito do deslocamento das búfalas (DMP) sobre a produtividade dos animais foi aplicada análise de variância, utilizando o PROC GLM do SAS (versão 9.0). Para estas análises foram utilizados modelos que incluíram os efeitos fixos o escore de reatividade das búfalas, a duração da lactação (em

classes), a ordem do parto, o mês de avaliação, e a distância média percorrida, que foi incluída como co-variável com efeito linear. O modelo matricial utilizado foi:

$$Y_{ijklm} = \mu + DEL_i + OP_j + MES_k + PASTO_l + DMP_m + e_{ijklm},$$

onde: ***Y_{ijklm}***: variáveis dependentes (produção de leite, teor de gordura, teor de proteína, e ELCS); **μ** é a média geral da variável Y; ***DEL_i*** é o efeito do *i*-ésima categoria de duração da lactação (*j* = 1 a 10); ***OP_j*** é o efeito da *j*-ésima ordem do parto (*k* = 1 a 9); ***MES_k*** é o efeito do *k*-ésimo mês de avaliação (*K*=1, 2 e 3); ***PASTO_l*** é o efeito do *l*-ésimo pasto 1 e 2; e ***DMP_m*** co-variável distância percorrida; ***e_{ijklm}*** é o erro aleatório associado a cada observação.

3. RESULTADOS

3.1. Variação na reatividade das búfalas ao longo do tempo

A distribuição percentual do número de búfalas de acordo com o escore de reatividade a cada mês está apresentada na Figura 1.

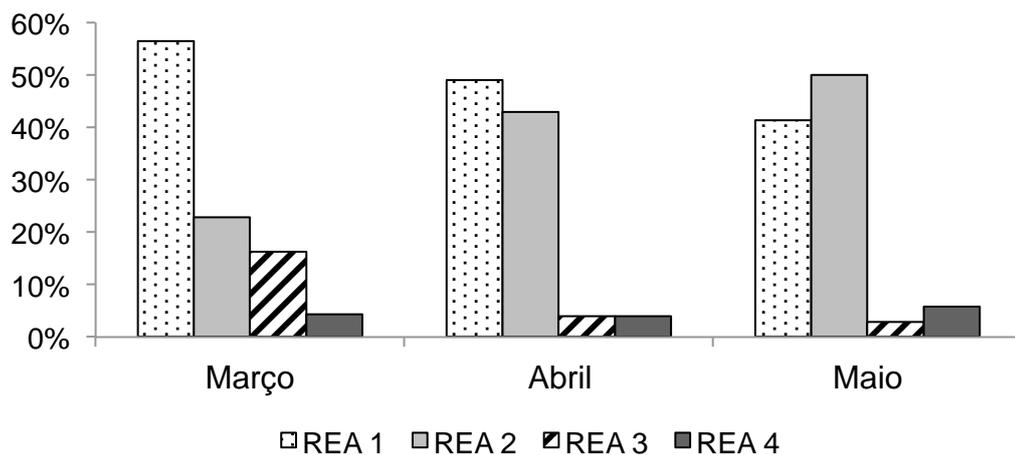


Figura 1. Porcentagens de búfalas em função das modas individuais de cada um dos escores de reatividade durante a ordenha (REA de 1 a 4) para cada um dos meses de avaliação, março (N = 89), abril (N = 89) e maio (N = 98) de 2013.

Do total de búfalas avaliadas, 71 estiveram presentes nos três meses de coletas de dados, sendo que a distribuição percentual do número de animais para cada escore de reatividade nesta sub-amostra é apresentada na Figura 2. Houve mudança na expressão da reatividade ao longo do tempo, com aumento na porcentagem de animais apresentando REA = 2 ao longo dos três meses, acompanhado pela redução no número de animais com REA = 1 e REA = 3. A porcentagem de animais com REA = 4 se manteve constante, em torno de 5%, durante todo o período de avaliação.

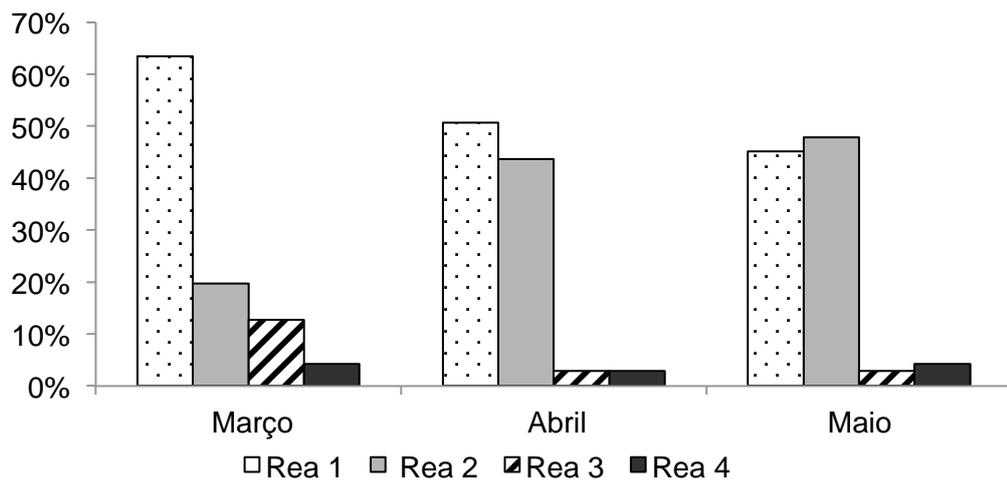


Figura 2. Porcentagens de búfalas avaliadas em todos os três meses de experimento (N = 71) em função das modas individuais de cada um dos escores de reatividade durante a ordenha (REA de 1 a 4) para cada um dos meses de avaliação.

Houve variação ao longo dos meses na porcentagem de animais classificados como inconsistentes, moderadamente consistentes e altamente consistentes ($X^2 = 22,29$; $df = 4$; $P < 0,01$), com redução na porcentagem de animais classificados como inconsistentes para o escore de REA (26,97%, 13,48% e 3,06% para os meses março, abril e maio, respectivamente) e aumento das porcentagens de animais moderadamente consistentes (42,70% em março, 53,93% em abril e 57,14% em maio) e de altamente consistentes (30,34%, 32,58% 39,80%, para os três meses consecutivos).

Para o conjunto de animais considerados como altamente consistentes, a distribuição do escore de reatividade obtidos no período de avaliação (N = 60) é apresentada na Figura 3.

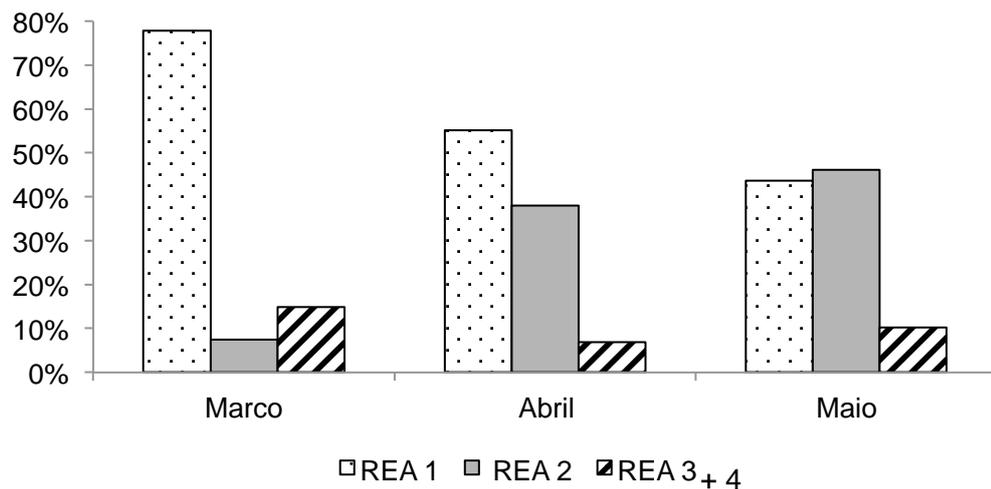


Figura 3. Percentagens de búfalas altamente consistentes em função das modas de cada um dos escores de reatividade durante a ordenha (REA de 1 a 3) para cada um dos meses de avaliação, março (N = 27), abril (N = 29) e maio (N = 39) de 2013.

3.2. Associação entre a reatividade na ordenha e a distância percorrida nos pastos

A distância média percorrida diariamente pelas búfalas equipadas com colar GPS (N = 36) foi de 7.413 ± 1.039 m, com o mínimo de 5.762 m e máximo de 10.124 m. Houve correlação significativa variando de moderada a alta (0,38 a 0,76) entre os dias de avaliação da distância percorrida (1 a 4), como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Valores dos coeficientes da correlação de Spearman entre as distâncias percorridas (DP) nos dias de avaliação (acima da diagonal) e número de animais observados abaixo da diagonal.

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
Dia 1	-	0,38*	0,46**	0,49**
Dia 2	36	-	0,78**	0,45**
Dia 3	36	36	-	0,42**
Dia 4	35	35	35	-

*Correlações significativas a nível de 5% de probabilidade, e ** a 1%.

Das 36 búfalas equipadas com colar GPS, 25,81% apresentaram REA = 1, 45,16% REA = 2 e 29,03%, REA = 3. Dentre estes animais, apenas 44,4% foram altamente consistentes para sua reatividade na ordenha. Em decorrência deste pequeno número de animais, decidimos manter todos os 36 animais avaliados nas análises estatísticas, independente de suas classificações quanto à consistência na reatividade.

Não houve correlação significativa entre a DMP e REA ($R = -0,07$, $P > 0,05$).

3.3. Efeito da reatividade na ordenha e da distancia percorrida sobre a produção e qualidade do leite

Na Tabela 2 são apresentados os resultados parciais das análises de estatísticas descritivas das variáveis de produção e de qualidade do leite para cada mês de avaliação.

Tabela 2. Médias (\pm desvios padrão) e coeficientes de variação (CV) para as variáveis indicadoras de produção (peso do leite, kg/dia) e de qualidade do leite (teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, todos em % m/m e escore linear de células somáticas, ELCS) de búfalas.

Variáveis	Mês					
	Março		Abril		Maio	
	Média \pm DP	CV (%)	Média \pm DP	CV (%)	Média \pm DP	CV (%)
Peso do leite	10,05 \pm 3,16	31	8,09 \pm 2,58	31	7,81 \pm 2,12	27
Teor de Gordura	6,60 \pm 1,22	18	4,98 \pm 1,36	27	5,54 \pm 1,19	21
Teor de Proteína	4,67 \pm 0,37	08	4,09 \pm 0,41	10	3,73 \pm 0,40	10
Teor de Lactose	4,96 \pm 0,20	04	5,17 \pm 0,27	05	5,09 \pm 0,21	04
Sólidos Totais	10,61 \pm 0,36	08	15,10 \pm 1,53	10	15,30 \pm 1,31	08
ELCS	4,80 \pm 0,45	08	4,57 \pm 0,42	09	4,50 \pm 0,44	09

Para os animais inconsistentes, não houve efeito significativo da reatividade na produção média diária de leite ($F = 1,77$; $df = 2$; $P = 0,20$), bem como para nenhuma das variável de qualidade do leite (proteína: $F = 1,68$; $df = 2$; $P = 0,21$; gordura: $F = 2,11$; $df = 2$; $P = 0,15$; lactose: $F = 2,21$; $df = 2$; $P = 0,14$; solido totais: $F = 2,14$; $df = 2$; $P = 0,14$; ELCS: $F = 1,07$; $df = 2$; $P = 0,18$). Na Tabela 3 são apresentados os resumos das analises de variância para o grupo de animais classificado como inconsistentes.

Tabela 3. Resumos das análises de variância para as variáveis de produção e qualidade do leite em função das fontes de todas as fontes de variação incluídas nos modelos (reatividade, duração da lactação, ordem de parto, mês de avaliação e animal dentro do mês de avaliação) para os animais classificados como **inconsistentes**.

Variáveis dependentes	Fontes de variação	df	F	P-valor
Produção de leite	Escore de reatividade	2	1,77	n.s
	Duração de lactação	5	0,64	n.s
	Ordem de parto	7	0,27	n.s
	Mês da avaliação	2	0,23	n.s
	Animal (dentro de mês)	3	0,86	n.s
Teor de proteína	Escore de reatividade	2	1,68	n.s
	Duração de Lactação	6	2,09	n.s
	Ordem de parto	7	1,57	n.s
	Mês da avaliação	2	3,81	< 0,05
	Animal (dentro de mês)	3	1,69	n.s
Teor de gordura	Escore de reatividade	2	2,11	n.s
	Duração de Lactação	6	1,57	n.s
	Ordem de parto	7	1,67	n.s
	Mês	2	6,31	< 0,05
	Animal (dentro de mês)	3	2,54	n.s
Teor de lactose	Escore de reatividade	2	2,21	n.s.
	Duração de Lactação	6	2,80	< 0,05
	Ordem de parto	6	2,14	n.s.
	Mês da avaliação	2	1,56	n.s.
	Animal (dentro de mês)	3	5,67	< 0,01
Teor de sólidos totais	Escore de reatividade	2	2,14	n.s.
	Duração de Lactação	6	0,91	n.s.
	Ordem de parto	7	3,11	< 0,05
	Mês da avaliação	2	8,98	< 0,01
	Animal (dentro de mês)	3	4,44	< 0,05
ELCS	Escore de reatividade	2	1,07	n.s.
	Duração de Lactação	6	3,66	< 0,05
	Ordem de parto	7	2,73	< 0,05
	Mês da avaliação	2	4,09	< 0,05
	Animal (dentro de mês)	3	3,38	< 0,05

Da mesma forma, para os animais classificados como moderadamente consistentes, não houve efeito significativo da reatividade na produção média diária de leite ($F = 0,20$; $df = 2$; $P = 0,81$), nem nos teores de proteína ($F = 0,70$; $df = 2$; $P = 0,50$), gordura ($F = 0,54$; $df = 2$; $P = 0,58$), lactose ($F = 0,09$; $df = 2$; $P = 0,91$) e sólidos totais ($F = 0,15$; $df = 2$; $P = 0,85$). Também não houve efeito significativo da reatividade no ELCS ($F = 1,91$; $df = 2$; $P = 0,15$). Na Tabela 4 é apresentada o resumo da análise de variância das variáveis estudadas para esse grupo de animais.

Tabela 4. Resumos das análises de variância para as variáveis produção e qualidade do leite em função das fontes de variação incluídas nos modelos (reatividade, duração da lactação, ordem de parto, mês de avaliação e animal dentro do mês de avaliação) para os animais classificados como **moderadamente consistentes**.

Variáveis dependentes	Fontes de variação	df	F	P-valor
Produção de leite	Escore de reatividade	2	0,20	n.s.
	Duração de lactação	8	2,69	< 0,05
	Ordem de parto	9	1,60	n.s.
	Mês da avaliação	3	3,12	< 0,01
	Animal (dentro de mês)	3	0,01	n.s.
Teor de proteína	Escore de reatividade	2	0,70	n.s.
	Duração de Lactação	9	1,95	n.s.
	Ordem de parto	9	1,28	n.s.
	Mês da avaliação	2	14,36	< 0,01
	Animal (dentro de mês)	3	0,46	n.s.
Teor de gordura	Escore de reatividade	2	0,54	n.s.
	Duração de Lactação	9	3,51	< 0,05
	Ordem de parto	9	1,52	n.s.
	Mês	2	7,62	< 0,05
	Animal (dentro de mês)	3	0,65	n.s.
Teor de lactose	Escore de reatividade	2	0,09	n.s.
	Duração de Lactação	9	2,66	< 0,01
	Ordem de parto	9	1,53	n.s.
	Mês da avaliação	2	1,81	n.s.
	Animal (dentro de mês)	3	1,03	n.s.
Teor de sólidos totais	Escore de reatividade	2	0,15	n.s.
	Duração de Lactação	9	3,36	< 0,01
	Ordem de parto	9	1,79	n.s.
	Mês da avaliação	2	9,59	< 0,01
	Animal (dentro de mês)	3	0,77	n.s.
ELCS	Escore de reatividade	2	1,91	n.s.
	Duração de Lactação	9	2,09	< 0,05
	Ordem de parto	9	1,32	n.s.
	Mês da avaliação	2	0,48	n.s.
	Animal (dentro de mês)	3	1,88	n.s.

Já para os animais altamente consistentes houve efeito significativo da reatividade na produção média diária de leite ($F = 3,75$; $df = 66$; $P = 0,02$) e no teor de gordura do leite ($F=3,34$; $df=71$; $P = 0,04$), mas não para os teores de proteína ($F = 0,04$; $df = 71$ e $P = 0,95$), lactose ($F = 0,96$; $df = 71$; $P = 0,38$) e sólidos totais ($F =$

2,74, $df = 71$; $P = 0,07$). Além disso, houve efeito significativo de REA para o escore linear de células somáticas (ELCS) ($F = 4,06$; $df = 69$; $P = 0,02$). Na Tabela 5 são apresentados os resumos das análises de variância das variáveis estudadas para este grupo de animais.

Tabela 5. Resumos das análises de variância para as variáveis de produção e qualidade do leite em função das fontes de variação (reatividade, duração da lactação, ordem de parto, mês de avaliação e animal dentro do mês de avaliação) para os animais classificados como **altamente consistentes**.

Variáveis dependentes	Fontes de variação	df	F	P-valor
Produção de leite	Escore de reatividade	2	3,75	< 0,05
	Duração de lactação	9	1,77	0,09
	Ordem de parto	7	1,31	n.s.
	Mês da avaliação	2	4,36	< 0,05
	Animal (dentro de mês)	3	0,24	n.s.
Teor de proteína	Escore de reatividade	2	0,04	n.s.
	Duração de Lactação	9	3,22	< 0,05
	Ordem de parto	7	2,76	< 0,05
	Mês da avaliação	2	16,73	< 0001
	Animal (dentro de mês)	3	0,47	n.s.
Teor de gordura	Escore de reatividade	2	3,34	< 0,05
	Duração de Lactação	9	2,14	< 0,05
	Ordem de parto	7	2,34	< 0,05
	Mês	2	2,02	n.s.
	Animal (dentro de mês)	3	0,52	n.s.
Teor de lactose	Escore de reatividade	2	0,96	n.s.
	Duração de Lactação	9	4,91	< 0001
	Ordem de parto	7	2,01	n.s.
	Mês da avaliação	2	2,14	n.s.
	Animal (dentro de mês)	3	1,23	n.s.
Teor de sólidos totais	Escore de reatividade	2	2,74	n.s.
	Duração de Lactação	9	2,57	< 0,05
	Ordem de parto	7	2,95	< 0,05
	Mês da avaliação	2	5,02	< 0,05
	Animal (dentro de mês)	3	0,41	n.s.
ELCS	Escore de reatividade	2	4,06	0,02
	Duração de Lactação	9	1,40	n.s.
	Ordem de parto	7	1,95	0,07
	Mês da avaliação	2	0,65	n.s.
	Animal (dentro de mês)	3	1,55	n.s.

Assim, para este conjunto de animais considerados altamente consistentes, as búfalas com REA 3 + 4 apresentaram menor produção média diária de leite que aquelas com REA 1 e 2, que não diferiram significativamente entre si (Tabela 6). Da mesma forma, as búfalas mais reativas na ordenha (REA 3 + 4) apresentaram menor teor de gordura no leite que aquelas com REA 2 e tenderam a apresentar ($P = 0,08$) menor teor de gordura que o conjunto de búfalas com REA 1.

Além de apresentarem menor teor de gordura no leite, as búfalas com REA 3 + 4 apresentaram também ELCS significativamente superior às aquelas com REA = 2 e tenderam a apresentar ($P = 0,14$) maior ELCS que REA = 1.

Tabela 6. Médias ajustadas (\pm desvio padrão) da produção de leite (Kg/dia), teor de gordura (% m/m), proteína (%), lactose (%) do leite, sólidos totais e escore linear de células somáticas (ELCS) de acordo com os escores de reatividade das búfalas na ordenha.

Escore de REA	Variável dependente					
	Produção de leite	Teor de gordura	Teor de proteína	Teor de lactose	Sólidos totais	ELCS
1	8,37 \pm 0,69 ^a	6,20 \pm 0,36 ^a	4,23 \pm 0,10 ^a	4,94 \pm 0,05 ^a	16,31 \pm 0,39 ^a	4,84 \pm 0,12 ^{ab}
2	7,12 \pm 0,76 ^b	6,56 \pm 0,41 ^a	4,22 \pm 0,12 ^a	4,88 \pm 0,05 ^a	16,58 \pm 0,45 ^a	4,65 \pm 0,13 ^b
3 + 4	5,82 \pm 1,07 ^b	5,26 \pm 0,58 ^b	4,18 \pm 0,16 ^a	4,88 \pm 0,08 ^a	15,28 \pm 0,64 ^a	5,08 \pm 0,19 ^a

Letras iguais na coluna indicam que as médias não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Não houve efeitos significativos de DMP na produção de leite e nem os teores de gordura e de proteína do leite ($P > 0,05$), com variação linear significativa apenas no ELCS em função de DMP, como caracterizado na equação $ELCS = 4,13 + 0,00014 * DMP$ ($R^2 = 0,60$; $P < 0,05$). Embora este efeito seja significativo, a magnitude da variação no ELCS em função do aumento na DMP é baixa, com aumento de 0,00014 no escore linear para cada metro a mais, percorrido pelas búfalas.

4. DISCUSSÃO

Os resultados sugerem não haver associação entre a reatividade na ordenha e a distância diária percorrida pelas búfalas leiteiras, indicando que estas duas

características parecem abordar diferentes aspectos do temperamento. A reatividade das búfalas na ordenha afetou a produção de leite, o teor de gordura do leite e o escore de células somáticas somente para o conjunto de animais altamente reativos. Por outro lado, a variável distancia média percorrida afetou somente o escore linear de células somáticas e, ainda assim, de forma muito discreta.

4.1. Variação na reatividade das búfalas ao longo do tempo

A distribuição percentual das búfalas para cada escore de reatividade variou ao longo dos três meses de estudo, com redução no número de animais com escores 1 e 3, e aumento do número de animais com escore 2, ao longo dos meses. Esta tendência se manteve quando foi analisado apenas o subconjunto de dados, com animais avaliados em todos os três meses do estudo, sugerindo haver adaptação das búfalas à rotina do manejo de ordenha. Apesar de ocorrer em baixa frequência a alta reatividade (escore 4) foi relativamente estável ao longo do tempo, o que indica que esta condição é difícil de ser revertida, mesmo com manejos sucessivos e positivos na ordenha. Foi observado também, ao longo dos três meses de estudo, aumento da porcentagem de animais considerados consistentes. Assim, a resposta comportamental das búfalas leiteiras com relação ao ato de colocação da teteira parece se tornar, além de mais uniforme para todo o grupo, também mais estável ao longo do tempo.

Esse resultado poderia ser explicado pela ocorrência de dois fenômenos distintos de aprendizagem, a habituação e o condicionamento operante dos animais à ordenha. A habituação ao manejo de fixação das teteiras pode diminuir a intensidade da resposta a este manejo, pelo menos em parte dos animais. Assim as búfalas passariam a reconhecer o processo de ordenha como um estímulo não aversivo. Isso explicaria o fato da maioria delas passarem a ter uma resposta comportamental semelhante durante a ordenha (com REA 2). Nesse sentido, Porcionato et al. (2009) observaram diminuição na porcentagem vacas apresentando comportamentos considerados “indesejáveis” durante a ordenha após a quarta semana de lactação, o que, segundo os autores, pode ter resultado da habituação desses animais ao manejo.

No entanto, de acordo com a definição do processo de habituação apresentada por Thorpe (1963 apud Sato, 1995) deve-se assumir que no manejo de ordenha não haveria nenhuma recompensa para os animais, o que pode ser um equívoco, já que o ato de retirada do leite por si só, pode ser considerado uma recompensa, uma vez que elimina o desconforto causado pelo úbere cheio. Caso isto ocorra, o processo de aprendizagem atuante seria o condicionamento operante.

Segundo Visser et al. (2001) as características de temperamento devem apresentar consistência intra-individual, pelo menos a curto prazo. No presente estudo a maioria dos animais se mostrou moderadamente ou altamente consistente na expressão da reatividade, o que indica que a medida comportamental utilizada para avaliar a reação dos animais a colocação da teteira (REA) pode ser um indicador válido para avaliar o temperamento de búfalas leiteiras.

4.2. Associação entre a reatividade na ordenha e a distância percorrida

No presente estudo assumimos que a distância média percorrida por cada búfala por dia está associada ao comportamento exploratório, e que por conta disto, pode ser considerada uma das características indicadoras do temperamento. Esta pressuposição foi confirmada pela variação individual observada nesta medida e pela consistência, de moderada a alta, na expressão desta característica por cada indivíduo ao longo do tempo, como indicado pelos resultados das análises de correlação de Spearman, devendo-se ter em conta que as avaliações desta foram realizadas em curto prazo, apenas quatro dias consecutivos. Não foram encontrados estudos que avaliem o comportamento exploratório como uma característica indicadora do temperamento dos bubalinos. Para bovinos foi encontrado um artigo tratando este tema (WESLEY et al., 2012), no qual os autores classificaram novilhas em dois diferentes perfis de comportamento, considerando diversas variáveis relacionadas ao uso do espaço e ao comportamento alimentar, dentre elas: o tempo para consumir concentrado, a distância média percorrida diariamente, a distância média diária da fonte de água, a distância máxima diária da fonte de água, o tempo médio que permaneciam a menos que 50 m da fonte de água e a área média coberta em um dia. Os autores concluíram que estes perfis expressam aspectos do

temperamento dos animais, denominado por eles de síndrome comportamental, os quais podem afetar o desempenho produtivo e reprodutivo das novilhas.

Informações a respeito do comportamento exploratório de búfalos são escassas na literatura (Napolitano et al., 2013), e por isto é comum assumir que o repertório comportamental dos bubalinos é semelhante ao dos bovinos (ODYUO, JANA e DAS, 1995; SCHLECHT et al., 2006). Esta escassez de informações dificulta a interpretação dos nossos resultados. Foi encontrado um único estudo sobre o deslocamento de búfalos, realizado no sudoeste da Itália por Napolitano et al. (2007), que descreveram a distância média percorrida pelos animais em 6 horas diárias de observação, com médias de 2,83 km durante a primavera e de 1,59 km e 1,77 km no outono e inverno, respectivamente.

Não houve correlação significativa entre DMP e REA, indicando que essas medidas não são associadas. As medidas de temperamento geralmente são utilizadas para caracterizar as respostas dos animais a diferentes estímulos (LYONS et al., 1988). No presente estudo a medida de reatividade na ordenha pode ser caracterizada como uma resposta aos estímulos ambientais presentes na sala de ordenha, principalmente pela proximidade com humanos. Por outro lado, o deslocamento depende de outros estímulos ambientais e também da motivação para expressar o comportamento exploratório. Sendo assim, estes indicadores (REA e DMP) devem abordar distintos aspectos do temperamento das búfalas.

Estudos que relacionem a reatividade na ordenha com a distância média percorrida por búfalas leiteiras, não foram encontrados. Para bovinos MacKay et al. (2013) avaliaram a associação entre a reatividade de novilhos no tronco de contenção e a atividade dos mesmos no confinamento (medida com uso de pedômetros, que permitiram gerar um índice de deslocamento). Da mesma forma que no presente estudo, os autores não encontraram associação significativa entre estas características, sugerindo que a medida de reatividade é útil para avaliar a reação dos animais ao homem e ao manejo, mas não outros aspectos, mais gerais do temperamento.

4.3. Efeitos da reatividade na ordenha e da distância percorrida sobre a produção e qualidade do leite

Os valores médios encontrados neste estudo para as variáveis de produção e de constituintes do leite são semelhantes àqueles descritos por diversos autores no Brasil e em outros países (PANDEY et al., 1986; TONHATI, 1999; PEEVA, 2001; TZANKOVA, 2001; AMARAL et al., 2004). As diferenças encontradas entre os meses do estudo nos valores médios para as variáveis de produção e algumas das variáveis de qualidade do leite podem ser atribuídas à variação no estágio de lactação das búfalas.

Os resultados encontrados indicaram haver efeito do temperamento sobre a produção e qualidade do leite apenas para o conjunto de indivíduos altamente consistentes para REA, com as búfalas mais reativas (escore 3+4) apresentando menores médias para a produção de leite por dia de teor de gordura do leite, além de maior escore linear de células somáticas no leite, corroborando estudos anteriores que relataram efeito do grau de reatividade das búfalas na ordenha sobre a produtividade das mesmas (CAVALLINA et al., 2008; PRASAD et al., 2011).

De acordo com Murray, Blache e Bencini (2009) a diferença na produção e qualidade do leite de ovelhas com diferentes escore de temperamento pode ser explicada pelas suas distintas reações ao estresse. Foi demonstrado também que bovinos mais reativos têm respostas mais intensas ao estresse quando comparado com os animais menos reativos (CAFE et al., 2011). Em situação de estresse agudo ocorre a liberação de catecolaminas, que inibe a ocitocina e, conseqüentemente, reduz a produção de leite (ACCO; PACHALY; BACILA, 1999). Já em situações de estresse crônico, com aumento da liberação de cortisol há alteração no balanço energético do organismo, que pode comprometer a produção de leite. Dessa forma, é esperado que as búfalas menos reativas sejam mais eficientes em redirecionar sua energia para a produção de leite, que aquelas mais reativas. Sendo assim, é evidente a importância de considerar as diferenças individuais no momento da ordenha, para a otimização do sistema produtivo.

Os resultados levantaram também uma questão importante no que diz respeito à avaliação da consistência para a reatividade na ordenha, como um

elemento que pode determinar a forma com que o temperamento afeta a produção de leite. O efeito da reatividade na ordenha somente foi significativo para os animais altamente consistentes, ou seja, caso essa característica não fosse considerada, tal associação não teria sido evidenciada. Destaca-se então a importância da realização de múltiplas avaliações de temperamento ao longo do tempo.

A variável DMP não afetou a produção e os teores de gordura e proteína do leite das búfalas, contrariando a hipótese de que os animais que percorrem maiores distâncias produziram menos leite e de pior qualidade, já que alocariam energia nas atividades de deslocamento. Resultados de outras pesquisas, buscando entender o efeito da distância percorrida nas respostas produtivas, também não encontraram correlações significativas com o ganho de peso de bovinos (BAILEY et al, 2010; GANSKOPP e BOHNERT, 2006; SCHAUER et al., 2005). No entanto, Wesley et al. (2012), testaram a padrão de uso do espaço por bovinos e encontraram diferença significativa entre distintos padrões de utilização dos pastos e o desempenho de novilhas, com evidências de que os animais que mais exploraram o pasto apresentaram melhor ganho de peso após o parto, maior peso médio durante os dias do estudo, tenderam parir bezerros mais pesados e de apresentaram um menor tempo de anestro que os animais que menos exploraram a área de pasto.

Com base nos resultados encontrados e no levantamento bibliográfico realizado, julga-se ser necessária a realização de mais pesquisas para o detalhamento da atividade exploratória pelas búfalas leiteiras e de seus efeitos sobre a produtividade.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que os diferentes indicadores de temperamento estudados, reatividade na ordenha e distância média percorrida, não estão associados entre si, e influenciam de maneira distinta a produção e a qualidade do leite dos animais. Apenas as búfalas com reatividade na ordenha consistentemente alta apresentaram menor produção de leite, com teor mais baixo de gordura e maior contagem de células somáticas. Já a distância média percorrida pelos animais não influenciou na

produção de leite nem os teores de gordura e proteína do leite, porém foi encontrado um efeito negativo desta variável no escore de células somáticas.

6. REFERÊNCIAS

- ACCO, A.; PACHALY, J.R.; BACILA, M. Síndrome do estresse em animais - Revisão. [Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR](#), Curitiba, v.2, n.1, p. 71-76, 1999.
- ALI, A. K. A.; SHOOK, G. E. An optimum transformation for somatic cell concentration in milk. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 63, n. 3, p. 487-490, 1980.
- ALIEV, M.G. Physiology of machine milking of buffaloes. **Dairy Science Abstract**, Oxfordshire, v. 32, n. 3, p. 329-332, 1970.
- AMARAL, F. R.; CARVALHO, L. B.; SILVA, N.; BRITO, J. R. F.; SOUZA, G. N. Composição e contagem de células somáticas em leite bubalino na região do Alto São Francisco, Minas Gerais, Brasil. **Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 59, p. 37-41, 2004.
- BAILEY, D.W.; WITMORE, B.K.; TOLLESON, D.; THOMAS, M.G.; WALKER, J.W. Effect of previous experience on grazing patterns and diet selection of brangus cows in the Chihuahuan Desert. [Rangeland Ecology & Management](#), Wheat Ridge, v. 63, n. 2, p. 223-232, 2010.
- BATES, J. E. Concepts and measures of temperament. In: KOHNSTAMM, G. A.; BATES, J. E.; ROTHBART, M. K. (Ed.). **Temperament in childhood**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 1989. p. 3-26.
- BERNARDES, O. Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 293-298, 2007.
- BIDARIMATH, M.; AGGARWAL, A. Studies on cisternal and alveolar fractions & its composition and mammary health of Murrah buffaloes administered oxytocin. **Tropical Animal Health Production**, Edinburgh, v. 39, p. 433-438, 2007.
- CAFE M.; ROBINSON D. L.; FERGUSON D. M.; MCINTYRE B. L.; GEESINK G. H.; GREENWOOD, P. L. Cattle temperament: Persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 89, n. 5, p.1452-1465, 2011.
- CAVALLINA R.; RONCORONI C.; CAMPAGNA M. C.; MINERO M., CANALI E.; Buffalo behavioural response to machine milking in early lactation. **Italian Journal Animal Science**, Pavia, v. 7, n.3, p. 287-295, 2008.
- GANSKOPP, D.; BOHNERT, D. Do pasture-scale nutritional patterns affect cattle distribution on rangelands? [Rangeland Ecology & Management](#), Wheat Ridge, v. 59, n. 2, p.189-196, 2006.

IDF (INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION). **International IDF Standard 141C:2000**: whole milk – determination of milk fat, protein and lactose content. Guidance on the operation of mid-infrared instruments. Bruxelles, 2000.

IDF (INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION). **International IDF Standard 148-2:2006**: milk - enumeration of somatic cells. Bruxelles, 2006. Part 2: Guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters.

LYONS, D. M.; PRICE E. O.; MOBERG G. P. Individual differences in temperament of domestic dairy goats: Constancy and change. **Animal Behaviour**, London, v. 36, n. 5, p. 1323-1333, 1988

MACKAY, J. R. D.; TURNER, S. P.; HYSLOP, J.; DEAG, J. M.; HASKELL, M. J. Short-term temperament tests in beef cattle relate to long-term measures of behavior recorded in the home pen. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 91, n. 10, p. 4917-4924, 2013.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behaviour: An introductory guide**. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. p. 222.

MURRAY, T. L.; BLACHE, D. B.; BENCINI, R. The selection of dairy sheep on calm temperament before milking and its effect on management and milk production. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 87, n. 1-3, p. 45-49, 2009.

NAPOLITANO, F.; GRASSO, F.; SALTALAMACCHIA, F.; MARTINIELLO, P.; BILANCIONE, A.; PACELLI, C.; DE ROSA, G. Grazing behaviour of buffalo heifers. **Italian Journal Animal Science**, Pavia, v. 6, p. 1256-1259, 2007. Supplement 2.

NAPOLITANO F.; PACELLI C.; GRASSO F.; BRAGHIERI A.; DE ROSA G. The behaviour and welfare of buffaloes (*Bubalus bubalis*) in modern dairy enterprises. **Animal**, Les Ulis, v. 7, p. 1704-1713, 2013.

ODYUO L. T.; JANA D. N.; DAS N. Maintenance behaviour of Murrah buffalo under an intensive management system. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.45, n.3-4, p. 293-299, 1995.

PEEVA, T. Composition of buffalo milk. Source of specific effects on the separate components. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, Sofia, v. 7, n.3, p. 329-335, 2001.

PANDEY, H. S.; KATPATA, B. G.; BISHT, G. S.; KUMAR, M. Factors affecting milk constituents in Murrah buffaloes. **Indian Journal Animal Science**, New Delhi, v. 56, n.11, p. 425-429, 1986.

PETERS, M. D. P.; BARBOSA SILVEIRA, I. D.; PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C.; MACHADO, A. A.; PEREIRA, L. M. R. Manejo aversivo em bovinos leiteiros e efeitos no bem-estar, comportamento e aspectos produtivos. **Archivos de Zootecnia, Córdoba**, v.59, n. 227, p. 435-442, 2010.

PORCIONATO, M. A. F.; NEGRÃO, J. A.; LIMA, M. L. P. Produção de leite, leite residual e concentração hormonal de vacas Gir × Holandesa e Holandesa em ordenha mecanizada exclusiva. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.57, n. 6, p.820-824, 2005.

PORCIONATO, M. A. F.; NEGRÃO, J. A.; PAIVA, F. A.; DELGADO, T. F. G. Respostas produtivas e comportamentais durante a ordenha de vacas holandesas em início de lactação. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 447-451, 2009.

PRASAD R. M. V.; JAYA L. P.; SREENIVAS K. D. Temperament of murrh buffaloes in different lactations and its effect on the milk yield. **Indian Journal Animal Research**, New Delhi, v. 45, n.3, p. 219-222, 2011.

RÉALE, D.; READER, S. M.; SOL, D.; MCDUGALL, P.T.; DINGEMANSE NJ. Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society**, Cambridge, v. 82, n. 2, p. 291–318, 2007.

ROUSING, T.; BONDE, M.; BADSBERG, J. H.; SORENSEN, J. T. Stepping and kicking behaviour during milking in relation to response in human–animal interaction test and clinical health in loose housed dairy cows. **Livestock Production Science**, v. 88, n.1-2, p.1-8, 2004.

ROSA, M. S. **Interação entre retireiros e vacas leiteiras na ordenha**. 2002. 112 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2002.

SALTALAMACCHIA F, TRIPALDI C, CASTELLANO A, NAPOLITANO F, MUSTO M, DE ROSA G. Human and animal behavior in dairy buffalo at milking. **Animal Welfare**, Herts, v. 16, n. 2, p.139-142, 2007.

SATO, T. Habituação e sensibilização comportamental. **Psicologia USP**, v. 6, n. 1, p. 231 – 276, 1995.

SCHAUER, C.S.; BOHNERT, D.W.; GANSKOPP, D.C.; RICHARDS, C.J.; FALCK, S.J. Influence of protein supplementation frequency on cows consuming low-quality forage: performance, grazing behavior, and variation in supplement intake. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 83, n. 7, p. 1715-1725, 2005.

SCHLECHT, E.; HIERNAUX, P.; KADAOURE, I.; HULSEBUSCH, C.; MAHLER, F. A spatio-temporal analysis of forage availability and grazing and excretion behaviour of herded and free grazing cattle, sheep and goats in Western Niger. **Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 113, n. 3-4, p. 226-242, 2006.

SMITH D. L.; SMITH T.; RUDE, B. J.; WARD, S. H. *Short communication: Comparison of the effects of heat stress on milk and component yields and somatic cell score in Holstein and Jersey cows.* **Journal of Dairy Science**, New York, v. 96, n.5, p. 3028-3033, 2013.

THOMAS, C.S.; NORDSTROM, J.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, K.; WIKTORSSON, H. Maintenance and milking behaviours of Murrah buffaloes during two feeding regimes. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 9, p.1261-276, 2005.

TONHATI, H. Resultados do controle leiteiro em bubalinos. In: BUBALINOS: SANIDADE, REPRODUÇÃO E PRODUÇÃO, 1999., Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1999. p. 90-109.

TZANKOVA, M. Influence of the factor number of lactation and the lineal belonging on the buffalo milk composition. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, Sofia, v. 7, n.1, p. 337-340, 2001.

VISSER, E. K.; VAN REENEN, C. G.; HOPSTER, H.; SCHILDER, M. B. H.; KNAAP, J. H.; BARNEVELD, A.; BLOKHUIS, H. J. Quantifying aspects of young horses' temperament: consistency of behavioural variables. **Applied Animal Behaviour Science**, New York, v. 74, n.4, p. 241-258, 2001.

WESLEY, R. L.; CIBILS, A. F.; MULLINIKS, J. T.; POLLAK, E. R.; PETERSEN, M. K.; FREDRICKSON, E. D. L. An assessment of behavioural syndromes in rangeland-raised beef cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 139, n. 3-4, p. 183-194, 2012.

CAPÍTULO 3 – Considerações Finais e Implicações

No Brasil o búfalo é reconhecido pela maioria das pessoas envolvidas na cadeia produtiva de leite como um animal “rústico”, que tem a capacidade de se adaptar e manter sua produção em qualquer condição ambiental, até mesmo, em escassez de alimento. Por conta disso, na maioria das vezes, há descaso dos produtores nos cuidados com esses animais, o que acaba refletindo em baixos índices zootécnicos. Nesse sentido, estudos com o comportamento desses animais se tornam extremamente necessários, uma vez que estes são uma importante ferramenta para a avaliação dos sistemas de criação, além de fornecer respostas a questões básicas do repertório comportamental dos búfalos.

Conhecer as características individuais dos animais auxilia no desenvolvimento de técnicas de manejo que correspondam às necessidades da espécie, tornando possível melhorar as condições de criação. São raros os estudos que avaliam a influência de diferentes indicadores do temperamento na produtividade de búfalas leiteiras. Os resultados obtidos a partir desta pesquisa forneceram informações sobre o temperamento de búfalas leiteiras em diferentes situações. Apesar, das duas medidas de temperamento não estarem associadas, elas se mostraram úteis para uma avaliação integrada dessa característica animal.

Os resultados do presente estudo demonstraram que apenas as búfalas com reatividade na ordenha consistentemente altas apresentaram menor produção de leite e de pior qualidade. Entende-se que esta condição pode ser produto da resposta mais intensa ao estresse, com reflexos negativos no seu desempenho. Sob o ponto de vista produtivo, seria recomendado que os produtores de búfalas leiteiras dedicassem atenção especial para esses animais, identificando as fêmeas altamente reativas desde sua primeira lactação a fim de promover a habituação dessas búfalas ao ambiente de ordenha e aos trabalhadores por meio de um manejo não aversivo, ou seja, sem ocorrência de gritos, batidas, ou qualquer outra ação que provoque medo nas búfalas. Além disso, para os casos de animais com alta reatividade que causem grandes perturbações na ordenha, pode ser recomendado seu descarte do rebanho. Como uma alternativa para redução da reatividade, em longo prazo, é

recomendável que os programas de melhoramento genético desta espécie utilizem características de temperamento como critérios de seleção.

Sob o ponto de vista da pesquisa científica, recomenda-se que as avaliações do temperamento tenham em conta a consistência dos animais para as características de temperamento, o que requer a realização de diversas avaliações ao longo do tempo. Tal recomendação parece ser ainda mais relevante naqueles casos em que se tem como objetivo avaliar o efeito das características de temperamento sobre a eficiência produtiva dos animais.

Com relação à medida de comportamento exploratório, os resultados deste estudo não sustentaram a hipótese de que aumento no deslocamento dos animais implicaria na redução da produção de leite pelas búfalas. Chama a atenção o fato das búfalas avaliadas no presente estudo receberem ração total no confinamento, e ainda assim elas caminharam longas distâncias diariamente, levando-nos a supor que esta atividade é modulada pelo estado motivacional das búfalas para atividades exploratórias. Tal resultado é importante sob o ponto de vista produtivo, já que há uma tendência dos produtores de búfalas leiteiras criarem seus animais confinados.