

**RELAÇÕES FISIOLÓGICAS E COMPORTAMENTAIS COM STATUS
SOCIAL EM BÚFALAS PRIMÍPARAS**

APARECIDA DE FÁTIMA MADELLA DE OLIVEIRA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY

RIBEIRO – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

AGOSTO - 2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**RELAÇÕES FISIOLÓGICAS E COMPORTAMENTAIS COM STATUS
SOCIAL EM BÚFALAS PRIMÍPARAS**

APARECIDA DE FÁTIMA MADELLA DE OLIVEIRA

**“Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutora em Produção Animal”.**

Orientador: Prof. Francisco Aloizio Fonseca

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

AGOSTO – 2007

**RELAÇÕES FISIOLÓGICAS E COMPORTAMENTAIS COM STATUS
SOCIAL EM BÚFALAS PRIMÍPARAS**

APARECIDA DE FÁTIMA MADELLA DE OLIVEIRA

**“Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do título
de Doutora em Produção Animal”.**

Aprovada em 20 de agosto de 2007.

Comissão Examinadora:

Prof^a Maria de Fátima Ávila Pires (Doutora, Ciência Animal) – EMBRAPA-MG

Prof. Carlos Ramon Ruiz – Miranda (Doutor, Comportamento Animal) – UENF

Prof^a. Celia Raquel Quirino (Doutora, Melhoramento Animal) – UENF

Orientador: Prof. Francisco Aloizio Fonseca (Doutor, Animal Science) – UENF

Aos meus avós, João Madella e Sebastiana Garcia Madella (in memoriam), com
muita saudade...

Dedico

Á minha mãe, Elza, pelo amor, pelo incentivo, enfim por tudo...
Ao meu pai, que me ajudou neste projeto com tenacidade,
ofereço.

AGRADECIMENTOS

Ao Divino Espírito Santo, por ter sempre me iluminado.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, pela oportunidade concedida para realização do curso de pós-graduação em nível de doutorado.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Francisco Aloizio Fonseca, pela amizade pela orientação, conselhos e sugestões que aperfeiçoaram este trabalho e pela confiança.

À professora Célia Raquel Quirino, exemplo de profissional e dedicação ao trabalho, pela co-orientação na realização do experimento, nas análises estatísticas e pela amizade.

Aos professores membros da banca examinadora, por sua importante contribuição.

Aos professores das disciplinas cursadas durante o curso de pós-graduação.

A todos os colegas do curso de Pós-Graduação, pelo convívio e amizade.

Aos amigos que foram conquistados durante o doutorado Ricardo, Aline, Roberto, Renato, Sabrina, Gilliana, Vivian e Emidio.

A todos os funcionários desta Universidade, que de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização dessa conquista.

Ao proprietário da Fazenda Cataia, Sr. Aloizio Siqueira, e a sua esposa, Dona Gilda, pelo empréstimo dos animais para a execução do experimento.

À Escola Agrotécnica Federal de Alegre, principalmente aos professores Edson Fossi Filho e Carlos Humberto Sanson Moulin, por permitir que fosse realizado o experimento na fazenda experimental desta escola.

À Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de São Paulo – USP, ao Prof. Cláudio Alvarenga e Priscila, pela contribuição nas análises hormonais.

Aos meus amigos da EAFA, de Alegre, pelo incentivo e presença nos momentos necessários.

A todos aqueles que, embora não tenham sido aqui citados, participaram direta ou indiretamente da realização desta tese.

A toda a minha família, presente em todos os instantes, pelo apoio e carinho.

As búfalas com todo o meu carinho.

Muito obrigada.

BIOGRAFIA

Aparecida de Fátima Madella de Oliveira, filha de Elza Madella de Oliveira e Daniel de Oliveira, nasceu em 24 de abril de 1967, na cidade de Alegre, ES.

Em março de 1984, ingressou no curso de Licenciatura em Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre – ES e, em 1988, complementou o curso em Licenciatura em Biologia na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras “Madre Gertrudes” de Cachoeiro de Itapemirim – ES, diplomando-se em junho de 1989.

Em junho de 1990, iniciou o curso de Pós-Graduação Lato-Sensu em Biologia dos Vertebrados, na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, concluindo-o em junho de 1992.

Em agosto de 2001, iniciou o curso de Mestrado em Produção Animal, na área de Fisiologia Animal na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – Campos dos Goytacazes, RJ, concluindo-o em julho de 2003.

Em julho de 2003, iniciou o curso de Doutorado em Produção Animal, na área de Fisiologia e Melhoramento Animal na Universidade Estadual do Norte Fluminense – Campos dos Goytacazes, RJ. Em agosto de 2007, submeteu-se aos exames finais de defesa de tese.

CONTEÚDO

LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTAS DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E NOMENCLATURAS	xiv
RESUMO.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1. Comportamento animal	4
2.2. Comportamento social	5
2.3. Comunicação animal	8
2.4. Puberdade e maturidade Sexual	9
2.5. Comportamento sexual	10
2.6. Ciclo estral, estro e ovulação	13
2.7. Controle endócrino do ciclo estral	14
2.8. Sincronização do estro	16
2.9. Hormônios glicocorticóides.....	17
2.10. Dosagens hormonais nas fezes	19
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

4. TRABALHOS	30
ESTUDO DO COMPORTAMENTO SOCIAL DAS NOVILHAS BUBALINAS NO ESTABELECIMENTO DE HIERARQUIA E NA COMPETIÇÃO POR ALIMENTO	31
RESUMO	31
ABSTRACT	32
1. INTRODUÇÃO	33
2. MATERIAL E MÉTODOS	34
3. RESULTADOS	40
4. DISCUSSÃO	47
5. CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
RELAÇÃO DOMINÂNCIA-SUBORDINAÇÃO INFLUENCIANDO NAS REAÇÕES DAS NOVILHAS BUBALINAS EXPOSTAS A SITUAÇÕES QUE ELICIAM MEDO	55
RESUMO	55
ABSTRACT	56
1. INTRODUÇÃO	57
2. MATERIAL E MÉTODOS	58
3. RESULTADOS	64
4. DISCUSSÃO	68
5. CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
EFEITO DA DOMINÂNCIA-SUBORDINAÇÃO NAS CONCENTRAÇÕES DOS METABÓLITOS FECAIS DE PROGESTERONA E CORTICOSTERONA, EM NOVILHAS BUBALINAS COM ESTRO SINCRONIZADO	75
RESUMO	75
ABSTRACT	75
1. INTRODUÇÃO	77
2. MATERIAL E MÉTODOS	78
3. RESULTADOS	83
4. DISCUSSÃO	85
5. CONCLUSÕES	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

POSIÇÃO HIERÁRQUICA DAS NOVILHAS BUBALINAS NA AUSÊNCIA OU NA PRESENÇA DO TOURO EM RELAÇÃO AO COMPORTAMENTO SOCIAL E SEXUAL	92
RESUMO.....	92
ABSTRACT	93
1. INTRODUÇÃO	94
2. MATERIAL E MÉTODOS	95
3. RESULTADOS	100
4. DISCUSSÃO	105
5. CONCLUSÕES	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
5. CONCLUSÕES GERAIS	113
6. APÊNDICES	115

LISTA DE TABELAS

Artigo 1 – Estudo do comportamento social das novilhas bubalinas no estabelecimento de hierarquia e na competição por alimento

TABELA 1 - PADRÕES COMPORTAMENTAIS REGISTRADOS NO TESTE DE ESTABELECIMENTO DE HIERARQUIA E NO TESTE DE COMPETIÇÃO POR ALIMENTO	37
TABELA 2 - PARÂMETROS SOCIOMÉTRICOS NOS NÍVEIS INDIVIDUAIS NOS TRÊS LOCAIS DIFERENTES: PIQUETE PEQUENO, PIQUETE GRANDE E CURRAL, DAS NOVILHAS BUBALINAS NO ESTABELECIMENTO DE HIERARQUIA.....	41
TABELA 3 - ORDEM SOCIAL DAS NOVILHAS BUBALINAS, NO PIQUETE PEQUENO (I), NO PIQUETE GRANDE (II) NO CURRAL (III) E TOTAL DE INTERAÇÕES AGONÍSTICAS (IV), E O ÍNDICE SOCIAL (IS) DO TOTAL DE ENCONTROS, DAS NOVILHAS BUBALINAS NO ESTABELECIMENTO DE HIERARQUIA.	43
TABELA 4 - POSIÇÃO HIERÁRQUICA DAS NOVILHAS BUBALINAS NOS TRÊS LOCAIS DIFERENTES (PIQUETE PEQUENO – I, PIQUETE GRANDE – II E CURRAL – III) E A SOMA DE TODAS AS INTERAÇÕES AGONÍSTICAS (IV) DE ACORDO COM O PROGRAMA MATMAN, DAS NOVILHAS BUBALINAS NO ESTABELECIMENTO DE HIERARQUIA.....	44
TABELA 5 - PARÂMETROS SOCIOMÉTRICOS DOS NÍVEIS INDIVIDUAIS NOS GRUPOS (G1, G2, G3, G4, G5 E G6), DAS NOVILHAS BUBALINAS NO TESTE DE COMPETIÇÃO POR ALIMENTO. .	45
TABELA 6 - AS CORRELAÇÕES ENTRE TEMPO DE ALIMENTAÇÃO (TA), LATÊNCIA (LAT), POSIÇÃO HIERÁRQUICA (PH) E O ÍNDICE SOCIAL (IS) DAS NOVILHAS BUBALINAS DURANTE O TESTE DE COMPETIÇÃO POR ALIMENTO.	47

Artigo 2 - Relação dominância-subordinação influenciando nas reações das novilhas bubalinas expostas a situações que eliciam medo

TABELA 1 - PADRÕES COMPORTAMENTAIS DAS NOVILHAS BUBALINAS NOS TESTES.....	61
TABELA 2 - POSIÇÕES HIERÁRQUICAS DAS NOVILHAS BUBALINAS DE ACORDO COM O ÍNDICE SOCIAL (ORIHUELA E GALINA, 1997).....	63
TABELA 3 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE OS PADRÕES COMPORTAMENTAIS E A POSIÇÃO HIERÁRQUICA DAS NOVILHAS BUBALINAS NO TESTE DE REAÇÃO A NOVOS OBJETOS. OS VALORES NÃO FORAM SIGNIFICATIVOS PARA O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ($P>0,05$).....	65
TABELA 4 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS (LATÊNCIA, INTERAGIU COM OBJETO IMPREGNADO COM ÓLEO DE EUCALIPTO E POSIÇÃO HIERÁRQUICA), OBSERVADOS NO TESTE DE CHEIRO.	67
TABELA 5 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PADRÕES COMPORTAMENTAIS E A POSIÇÃO HIERÁRQUICA DAS NOVILHAS BUBALINAS NO TESTE SURPRESA.	67

Artigo 3 - Efeito da dominância-subordinação nas concentrações dos metabólitos fecais de progesterona e corticosterona em novilhas bubalinas com estro sincronizado

TABELA 1 - GRUPOS DAS NOVILHAS BUBALINAS UTILIZADAS NO TESTE DE COMPORTAMENTO SOCIAL E SEXUAL.	79
TABELA 2 - PADRÕES DO COMPORTAMENTO SEXUAL E SOCIAL REALIZADOS PELAS NOVILHAS BUBALINAS E PELO TOURO.	80
TABELA 3 - COLETAS DAS FEZES PARA REALIZAÇÃO DA QUANTIFICAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DOS METABÓLITOS FCAIS DE PROGESTERONA E CORTICOSTERONA DAS NOVILHAS BUBALINAS.....	81
TABELA 4 - MÉDIAS E OS RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÃO DAS CONCENTRAÇÕES DOS METABÓLITOS FCAIS DE PROGESTERONA E CORTICOSTERONA EM RELAÇÃO AOS GRUPOS (G1, G2 E G3) NO DIA ZERO (D0), NO DIA DO CIO (DCIO), NO DIA APÓS O CIO (DACIO) E NO QUINTO DIA APÓS O CIO (QDACIO). AS MÉDIAS NÃO FORAM SIGNIFICATIVAS ($P>0,005$).	83

Artigo 4 - Posição hierárquica das novilhas bubalinas na ausência ou na presença do touro em relação ao comportamento social e sexual

TABELA 1 - GRUPOS DAS NOVILHAS BUBALINAS UTILIZADAS NO TESTE DE COMPORTAMENTO SOCIAL E SEXUAL.	96
TABELA 2 - PADRÕES DO COMPORTAMENTO SEXUAL E SOCIAL DAS NOVILHAS BUBALINAS E DO TOURO.	99
TABELA 3 - POSIÇÃO HIERÁRQUICA DAS NOVILHAS BUBALINAS NO GRUPO 1, EM RELAÇÃO ÀS INTERAÇÕES SOCIAIS E SEXUAIS NA PRESENÇA E NA AUSÊNCIA DO TOURO, DE ACORDO COM O PROGRAMA MATMAN.	102
TABELA 4 - POSIÇÃO HIERÁRQUICA DAS NOVILHAS BUBALINAS NO GRUPO 2, EM RELAÇÃO AS INTERAÇÕES SOCIAIS E SEXUAIS NA PRESENÇA E NA AUSÊNCIA DO TOURO, DE ACORDO COM O PROGRAMA MATMAN.	104
TABELA 5 - POSIÇÃO HIERÁRQUICA DAS NOVILHAS BUBALINAS NO GRUPO 3, EM RELAÇÃO AS INTERAÇÕES SOCIAIS E SEXUAIS NA PRESENÇA DO TOURO, DE ACORDO COM O PROGRAMA MATMAN.....	104

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1 – Estudo do comportamento social das novilhas bubalinas no estabelecimento de hierarquia e na competição por alimento

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DOS GRUPOS (G1, G2, G3, G4, G5 E G6) PARA O TESTE DE COMPETIÇÃO POR ALIMENTO.	39
FIGURA 2 – MÉDIAS E OS RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÃO DO TEMPO DE ALIMENTAÇÃO (TA) E DA LATÊNCIA (LAT) DOS GRUPOS (G1, G2, G3, G4, G5E G6) NO TESTE DE COMPETIÇÃO POR ALIMENTO.	46

Artigo 2 - Relação dominância-subordinação influenciando nas reações das novilhas bubalinas expostas a situações que eliciam medo

FIGURA 1 - TESTE DE REAÇÃO A NOVOS OBJETOS	60
FIGURA 2 - TESTE SURPRESA.....	62
FIGURA 3 – FREQUÊNCIA DOS PADRÕES COMPORTAMENTAIS REALIZADOS PELAS NOVILHAS BUBALINAS DURANTE O TESTE DE REAÇÃO A NOVOS OBJETOS.	65
FIGURA 4 - FREQUÊNCIA DOS PADRÕES COMPORTAMENTAIS REALIZADOS PELAS NOVILHAS BUBALINAS DURANTE O TESTE SURPRESA.	67

Artigo 3 - Efeito da dominância-subordinação nas concentrações dos metabólitos fecais de progesterona e corticosterona em novilhas bubalinas com estro sincronizado

FIGURA 1 - MÉDIAS E OS RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÃO DAS CONCENTRAÇÕES DOS METABÓLITOS FCAIS DE PROGESTERONA	83
FIGURA 2 - MÉDIAS E OS RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÃO DAS CONCENTRAÇÕES DOS METABÓLITOS FCAIS DE CORTICOSTERONA	85

Artigo 4 - Posição hierárquica das novilhas bubalinas na ausência ou na presença do touro em relação ao comportamento social e sexual

FIGURA 1- ESQUEMA EMPREGADO PARA A SINCRONIZAÇÃO DO CIO E OVULAÇÃO.	97
FIGURA 2 - COMPORTAMENTO SEXUAL.....	98
FIGURA 3 - FREQUÊNCIA DOS PADRÕES COMPORTAMENTAIS DO TOURO REALIZADOS NA PRESENÇA DAS NOVILHAS EM CIO, REFERENTES AOS TRÊS GRUPOS (G1, G2 E G3). 101	
FIGURA 4 - FREQUÊNCIA DOS PADRÕES COMPORTAMENTAIS DAS NOVILHAS BUBALINAS EM CIO NA PRESENÇA DO TOURO, REFERENTES AOS TRÊS GRUPOS (G1, G2 E G3).....	102

LISTAS DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E NOMENCLATURAS

CD = Índice de consistência direcional
CIDR = Dispositivo intravaginal
cpm = Contagens por minuto
EAFA = Escola Agrotécnica Federal de Alegre
eCG = Gonadotrofina coriônica eqüina
FSH = Hormônio do folículo estimulante
g = Gramas
GnRH = Hormônio liberador de gonadotrofinas
h' = Índice de linearidade *Laundau*
h = Horas
IA = Interações agonísticas
IS = Índice social
K = Coeficiente de linearidade Kendall
LAT = Latência
LH = Hormônio luteinizante
mg = Miligrama
mL= Mililitro
mm = Milímetros
NaCl = Cloreto de sódio
ng/g = Nanograma por grama
ng/mL = Nanograma por mililitro

$\text{PGF}_{2\alpha}$ = Prostaglandina

PH = Posição hierárquica

PMSG = Gonadotrofina sérica de égua prenhe

rpm = Rotações por minuto

s= Segundos

TA = Tempo de alimentação

μg = Micrograma

RESUMO

MADELLA-OLIVEIRA, Aparecida de Fátima D.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Agosto de 2007; Relações fisiológicas e comportamentais com status social em búfalas primíparas. Orientador: Francisco Aloizio Fonseca; Conselheira: Celia Raquel Quirino.

Objetivou-se com este trabalho avaliar as relações fisiológicas e comportamentais com o status social em búfalas primíparas na ausência ou na presença do touro bubalino. O estudo foi realizado na Escola Agrotécnica Federal de Alegre – EAFA, Alegre, no Estado do Espírito Santo, de dezembro de 2004 a março de 2006. O rebanho pesquisado constituiu-se de 21 novilhas e um touro. Uma série de estudos enfocou o (1) estudo do comportamento social das novilhas bubalinas no estabelecimento de hierarquia e na competição por alimento; (2) relação dominância-subordinação influenciando nas reações das novilhas bubalinas expostas a situações que eliciam medo; (3) efeito da dominância-subordinação nas concentrações dos metabólitos fecais de progesterona e corticosterona em novilhas bubalinas com estro sincronizado; (4) posição hierárquica das novilhas bubalinas na ausência ou na presença do touro em relação ao comportamento social e sexual. Este experimento mostrou que as novilhas bubalinas apresentaram uma hierarquia semi-linear que poderia estar relacionada a vários fatores, sobretudo, a adaptação ao local e a presença do macho. As novilhas bubalinas demonstraram que existem diferenças individuais em relação aos comportamentos exibidos, em situações que eliciam medo, indicando diferentes estratégias sociais, que poderiam influenciar na determinação da relação dominância-subordinação. Através das análises hormonais

verificou-se que a concentração de progesterona não está associada ao comportamento social e que a concentração de corticosterona apresentou alterações nas fêmeas dominantes antes da sincronização, sugerindo que existe um custo para que as fêmeas de mais alta posição possam manter o status de dominância. A presença do macho influenciou na posição hierárquica das novilhas bubalinas, alterando as interações sociais e sexuais. Entretanto, as interações sociais e sexuais foram independentes. Dessa forma, espera-se que a compreensão do comportamento social e sexual dessa espécie, possa conduzir a melhores estratégias de manejo, que resultem em diminuição do estresse e aumento do sucesso produtivo.

Palavras-chave: Corticosterona, dominância, hierarquia social, matriz sociométrica, progesterona.

ABSTRACT

MADELLA-OLIVEIRA, Aparecida de Fátima D.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; August of 2007; Physiologic relationships and behavioural with the social status of primiparous buffalos Adviser: Francisco Aloizio Fonseca; Committee member: Célia Raquel Quirino.

This work aimed to evaluate the physiologic relationships and behavioural with the social status of primiparous buffaloes in the absence or in the presence of the bull buffalo. The study was accomplished at the Escola Agrotécnica Federal de Alegre - EAFA, Alegre, in the State of Espírito Santo, from December of 2004 to March of 2006. The researched flock was constituted of 21 heifers and a bull. It has focused a series of studies on the (1) social behavior of the buffaloes heifers in the establishment of dominance hierarchy and food competition; (2) dominant-subordinate relationship influencing in the reactions of the buffaloes heifers exposed to fear-eliciting situations; (3) effect of the dominant-subordinate in the concentrations of the fecal metabolites of progesterone and corticosterone in buffaloes heifers with synchronized estrus; (4) hierarchical position of the buffalos heifers in the absence or in the presence of the bull in relation to the social and sexual behaviour. This experiment showed that the buffaloes heifers presented a semi-lineal hierarchy that it could be related to the several factors, above all, the adaptation to the place and the male's presence. The buffaloes heifers demonstrated that exist individual differences in relation to the exhibited behaviors, to fear-eliciting situations, indicating different social strategies, that could influence in the determination of the relationship dominant-subordinate. Through the hormonal analyses it was verified that the

progesterone concentration is not associated to the social behavior and that the corticosterone concentration presented alterations in the dominant females before the synchronized, suggesting that exists a cost so that the females of higher position can maintain the dominant status. The male's presence influenced in the hierarchy position of the buffalo heifers, altering the social and sexual interactions. However, the social and sexual interactions were independent. In that way, it is waited that the understanding of the social and sexual behavior of that species can lead to improve better handling strategies, that result in decrease of the stress and increase of the productive success.

Key words: Corticosterone, dominance, matrix sociometric, progesterone, social hierarchy.

1. INTRODUÇÃO

Os búfalos (*Bubalus bubalis*) são originários do continente asiático, levados posteriormente à África, à Europa, à Oceania e às Américas (MARQUES e CARDOSO, 1997).

A domesticação dos bubalinos ocorreu há, aproximadamente, 4.500 anos, conforme selos encontrados no Vale do Indo, onde hoje estão situados a Índia e o Paquistão (NASCIMENTO e CARVALHO, 1993).

Segundo estimativas da FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) em 2004, a população mundial de bubalinos estava em torno de 170 milhões de cabeças, sendo que os principais países criadores, no Oriente, são Índia, Paquistão, Indonésia, Filipinas e China e, na Europa, a Itália, a Bulgária e a Rússia.

Na América Latina, segundo BARUSELLI e CARVALHO (2002), o Brasil possui o maior rebanho, estimado, atualmente, em três milhões de cabeças, presente em todas as regiões, sobretudo na região Norte, cujo efetivo corresponde a 50% do total nacional. Nas regiões Sul e Sudeste, os bubalinos são mais uma opção econômica, principalmente pela produção de leite e carne ou para a tração e transporte de carga ou, ainda, pelos subprodutos: couro e esterco.

Atualmente, a Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB) reconhece no Brasil, oficialmente, quatro raças: Murrah - de aptidão leiteira, Jafarabadi do tipo Palitana e Gir - de aptidão para carne e leite, respectivamente;

Mediterrânea - de aptidão mista (carne e leite) e Carabao ou Rosilho - para a produção de carne e para trabalho.

O leite e a carne dos bubalinos possuem alguns atributos peculiares, que superam os dos bovinos e preenchem todas as exigências estabelecidas para a comercialização e industrialização de seus produtos (RAMOS, 1999). A importância econômica na exploração dos búfalos reside, também, nas vantagens proporcionadas quanto à fertilidade, à longevidade, à eficiência de conversão alimentar e ao esterco (VALE, 1999). Entretanto, mesmo assim, a espécie continua sendo negligenciada, quando se trata principalmente das condições mínimas para a sua criação. São necessárias informações que permitam mudanças de manejo para que ocorra a expressão do real potencial produtivo e reprodutivo do búfalo.

Para que se possa explorar racional e economicamente todo o potencial produtivo e reprodutivo da espécie bubalina, faz-se necessário conhecimento básico acerca de seu comportamento. Com a intensificação dos sistemas de produção animal essa abordagem comportamental vem aumentando nos últimos anos em outras espécies, como, por exemplo, a bovina. Os conhecimentos gerados a partir desses estudos são importantes na estruturação e acompanhamento de tais sistemas, pois possibilitam maior compreensão das respostas aos vários tratamentos experimentais, envolvendo não só a fisiologia, mas também, nutrição, melhoramento genético e manejo de animais.

Em relação aos búfalos, constata-se que ainda são escassos os relatos científicos sobre comportamento social (dominância, comportamento agonístico, tolerância social e distância social), bem como insuficientes as informações sobre o comportamento sexual e sua relação com o comportamento social. Contudo, face aos avanços ocorridos na bubalinocultura mundial e nacional, verifica-se que são essenciais conhecimentos básicos sobre o comportamento social e sexual, tendo em vista que tais conhecimentos poderão contribuir para a otimização dos sistemas de produção. Assim, o objetivo geral desse estudo foi avaliar relações fisiológicas e comportamentais com o status social em búfalas primíparas na ausência ou na presença do touro bubalino.

Dessa forma, essa tese foi dividida em quatro artigos:

- 1- Estudo do comportamento social das novilhas bubalinas no estabelecimento de hierarquia e na competição por alimento.

- 2- Relação dominância-subordinação influenciando nas reações das novilhas bubalinas expostas a situações que eliciam medo.
- 3- Efeito da dominância-subordinação nas concentrações dos metabólitos fecais de progesterona e corticosterona em novilhas bubalinas com estro sincronizado.
- 4- Posição hierárquica das novilhas bubalinas na ausência ou na presença do touro em relação ao comportamento social e sexual.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Comportamento animal

O dicionário AURÉLIO define o termo comportamento como: “uma maneira de se comportar, procedimento, conduta”, “conjunto de atitudes e reações do indivíduo em face ao meio social” e “o conjunto das reações que podem ser observadas, num indivíduo e este em seu ambiente, e em dadas circunstâncias”.

De acordo com o conceito fisiológico, comportamento é uma propriedade emergente da função do sistema nervoso e não pode ser facilmente explicado com base nas propriedades dos neurônios individualmente ou mesmo em populações selecionadas de neurônios. Assim, comportamento é a expressão da soma de contrações musculares isoladamente e de secreções hormonais. A ordem, o momento e a quantidade relativa das contrações musculares e secreções determinam que tipo de comportamento que vai ocorrer (KLEMM,1996).

Segundo EPPS (2002), o comportamento animal é definido pelos padrões das ações observadas nos animais que ocorrem voluntariamente e involuntariamente. DEL-CLARO (2004) relata que o comportamento animal pode ser entendido como sendo o conjunto de todos os atos que um animal realiza ou deixa de realizar. Para BLACKSHAW (2004), o comportamento animal é a expressão de um esforço para

adaptar-se ou ajustar-se às diferentes condições internas e externas e pode ser descrito como a resposta do animal a um estímulo.

2.2. Comportamento social

Num sentido geral, qualquer interação que resulte da resposta de um animal a outro da mesma espécie representa um comportamento social. Mesmo um par de machos rivais, que luta pela posse de uma fêmea apresenta uma interação social, apesar de os humanos rotularem-no de anti-social (HICKMAN et al., 2004). A **interação** é entendida como sendo apenas um acontecimento breve no tempo. A descrição de uma interação implica a presença e a identificação de dois indivíduos no mínimo; a descrição do conteúdo da interação, isto é, o indicador e o receptor da interação, o tipo de interação: sexual, agressiva, cuidado parental, etc. (LE PENDU, 2004).

Segundo BOUISSOU et al. (2001), a interação social pode ser dividida em agonística (incluindo a agressividade, as ações e as respostas para a agressão e, principalmente, as reações de se afastar) e não-agonística (incluindo, em particular, o comportamento da prole e o comportamento sexual). O conjunto das interações entre dois indivíduos constitui uma relação social. Ao contrário de uma interação, uma **relação social** pode estender-se durante um longo período (LE PENDU, 2004).

Muitas espécies de animais são sociais devido aos inúmeros benefícios que a socialidade oferece. Socialidade requer cooperação. Resumindo, eles competem uns com os outros, por causa das limitações dos recursos habituais de que todos necessitam para a vida. Os animais podem competir por alimento, por água, por parceiros sexuais ou por abrigo, quando esses recursos são limitados em quantidade e, portanto, merecedores de uma luta (HICKMAN et al., 2004).

Muito do que os animais fazem para resolver a competição é chamado de agressão que pode ser definida como uma ação física ofensiva ou ameaça, para forçar outros a abandonar alguma coisa que eles almejam. Alguns pesquisadores do comportamento consideram a agressão como parte de uma interação um pouco mais inclusiva, chamada de comportamento agonístico, que se refere a qualquer atividade relacionada à luta, seja ela agressão, defesa, submissão ou escape (HICKMAN et al., 2004).

Para muitas espécies, a coesão do grupo é crucial para o bem-estar do animal. Os rebanhos bovinos funcionam como uma unidade e cada membro do grupo têm uma relação social especial com todos os outros.

O tempo até o estabelecimento da hierarquia, em um lote recém-formado, vai depender do número de animais e do sistema de criação (PARANHOS DA COSTA, 2002). Segundo HASEGAWA et al. (1997), as mudanças no comportamento social e nas atividades de locomoção podem normalmente retornar ao nível básico entre cinco e quinze dias depois de reagrupar ou após a introdução de um animal pouco conhecido no grupo. A reorganização dos animais estranhos pode resultar em interações agressivas, estresse social, comportamento de locomoção e também tem efeitos negativos na ingestão de alimentos e na produção de leite (BØE e FAEREVERIK, 2003).

Em um estudo com búfalos africanos, *Syncerus caffer* (Sinclair, 1977, citado por LAZO, 1994), observou-se que as búfalas africanas só manifestaram a interação agonística com fêmeas de grupos diferentes que tentavam integrar-se ao grupo dessas fêmeas. Os búfalos africanos apresentam grupos sociais altamente estáveis. Isso provavelmente incrementa alguns benefícios para os indivíduos como a eficiência alimentar e em processos biológicos como a reprodução.

Para cada um dos indivíduos de um grupo, há a caracterização de um espaço individual, representado pela área onde o animal se encontra e, portanto, desloca-se nele. Esse espaço compreende o espaço físico de que o animal necessita para realizar os seus movimentos básicos, e um **espaço social**, que caracteriza a distância mínima estabelecida entre o animal e os demais membros do grupo. Além disso, existe a **distância de fuga**, que é a distância que um animal tolera sem a presença de um estranho ou de um predador, antes de iniciar a fuga. Tais padrões de espaçamento não são suficientes para neutralizar ou diminuir a agressividade entre os animais que estão competindo por algum recurso. Outro mecanismo de controle social, que tem origem na familiaridade e na competição entre eles, resulta na definição da liderança e da hierarquia de dominância, respectivamente (PARANHOS DA COSTA e CROMBERG, 2001).

A **dominância** se estabelece, nesses grupos, pela competição, ou seja, ela é produto das interações agressivas entre os animais do mesmo grupo ao competirem por determinado recurso, definindo quem terá prioridade no acesso à comida, à

água, à sombra, etc. Será considerado dominante o indivíduo ou indivíduos do grupo que ocupam as posições mais altas na hierarquia, dominam os demais, atacando-os impunemente e que têm prioridade em qualquer competição; Por outro lado, os submissos (ou dominados) serão os que se submetem aos dominantes. Os fatores que normalmente determinam a posição na hierarquia são: o peso, a idade e a raça (PARANHOS DA COSTA, 2002). Entretanto, KETELAAR-DE LAUWERE et al. (1996), ao estudarem a influência social da hierarquia das vacas durante a ordenha mecânica, observaram que a dominância não está correlacionada com a idade, com o número de lactação ou com a produção de leite das vacas. A dominância não é uma condição constante e, provavelmente, a habilidade para ser dominante está em função do peso e das condições físicas (Klopfer e Hailman, 1967, *apud* TULLOCH, 1992).

A dominância e a subordinação ocorrem juntas. Assim, o comportamento pode ser descrito como agonístico: um animal ameaça ou luta, enquanto os outros estão passivos ou tentam escapar. As interações agonísticas entre dois animais são chamadas interações diádicas (DEAG, 1981). A dominância acontece entre o líder de um clã, mas os animais dominantes, necessariamente, não são líderes do grupo. (TULLOCH, 1992). Segundo o autor clã é a unidade social formada por indivíduos ligados a um ancestral comum por laços de descendência demonstráveis ou putativos. Assim, o clã pode consistir em uma fêmea e o seu bezerro, sendo que a maioria consiste em uma fêmea velha, o número de bezerros de várias gerações, incluindo machos até três anos de idade.

A **liderança**, muitas vezes, resulta na atividade sincronizada dos bovinos. Um rebanho de vacas se comporta como uma unidade, na qual a maioria dos membros apresenta o mesmo comportamento ao mesmo tempo. Há sempre um animal que inicia o deslocamento ou as mudanças de atividade; quando ele é seguido pelos outros, trata-se do líder. Geralmente são as vacas mais velhas que lideram os rebanhos, e estes animais geralmente não estão no topo da ordem de dominância (PARANHOS DA COSTA, 2002).

TULLOCH (1992), estudando búfalos não domesticados na Austrália, observou que a liderança de um clã de um rebanho é dividida de forma que os animais têm papéis diferentes. O papel do líder é muito importante, porque dentro do rebanho há alguns animais que não conhecem a área na qual estão residindo. A

liderança, no caso dos búfalos, parece ser conservadora. Isso pode apresentar vantagens e desvantagens. Uma tradição segura e longa é baseada em conhecimento da área construída. Dessa forma, mudar-se pode ser um processo perigoso para a maioria dos líderes que são relutantes em movimentar-se para lugares secos e em atravessar rios com buracos. Isso significa que se o líder morrer, o seu lugar será ocupado por outro líder. Portanto, a liderança parece ser instruída.

Constatou-se que ainda são escassas as referências sobre o comportamento social dos bubalinos, tanto no exterior quanto no Brasil. A falta dessas informações evidencia a importância de pesquisas sobre o tema.

2.3. Comunicação animal

Para que os animais realizem todos os comportamentos, é necessária a comunicação animal que pode influenciar o comportamento de outro. Os animais podem comunicar-se por sons, odores, toque e movimento. Na verdade, qualquer canal sensorial pode ser usado e, nesse sentido, a comunicação é rica e variada (HICKMAN et al., 2004).

Os búfalos comunicam-se uns com os outros por meio de exibição visual, pelo som e pelo cheiro. O cheiro é muito importante, usado para marcar território e para identificação do estro. A visão e a audição são usadas na vida cotidiana dos búfalos (TULLOCH, 1992).

O ambiente em que os búfalos estão inseridos constitui um sistema de comunicação. Dessa forma, podem-se estabelecer as posturas normais - ficando parado em pé, caminhando, pastando, bebendo, espojando-se e deitado. A cabeça, o pescoço, as orelhas e os olhos têm que ter a mesma sincronia para as posturas serem consideradas normais. Pelo menos seis posturas podem ser usadas para identificar o propósito da comunicação: a de investigação, a de alerta, a de fuga, a de ameaça, a de submissão e a do repertório de vocalização (TULLOCH, 1992).

2.4. Puberdade e maturidade Sexual

A puberdade é definida como o processo no qual o animal adquire competência para reprodução (SENGER, 2003). Pode ser identificada como o primeiro estro acompanhado pelo desenvolvimento de um corpo lúteo capaz de se manter durante um ciclo estral completo (KINDER et al., 1987). Do ponto de vista prático, a puberdade ocorre quando o animal se torna capaz de liberar gametas e de manifestar seqüências de comportamento sexual completo (HAFEZ e HAFEZ, 2004). A puberdade é a habilidade de completar o processo reprodutivo com sucesso (SENGER, 2003).

A idade da puberdade das novilhas de búfalas é, geralmente, definida pela média da idade em que a fêmea apresenta o primeiro estro; essa compreende de 18 a 36 meses de idade (CHANTALAKHANA, 1992). Segundo JAINUDEEN e HAFEZ (2004), a puberdade da fêmea ou a idade da primeira monta é difícil de ser determinada devido a problemas relacionados à detecção do cio. A maioria das estimativas tem sido extrapolada utilizando-se a idade do primeiro parto. Os bubalinos atingem a idade da puberdade depois dos bovinos em torno de 15 a 36 meses (em média, 21 meses).

DEL REI (1988) relata que o primeiro cio da búfala tem ampla variação. Essas diferenças ocorrem devido a muitos fatores, ressaltando-se os sistemas de criação, os níveis de nutrição e as influências sazonais e genéticas. SOUSA et al. (1999), complementam que fatores como efeito do macho, desenvolvimento ponderal, alimentação, idade, higidez, entre outros, parecem receber, na espécie estudada, influência do fotoperíodo, pois a ocorrência do ciclo estral foi estabelecida no início do outono, à despeito de desenvolvimento corporal, de genitália interna (cérvix e dinâmica folicular) ou de idade.

A cobertura, no primeiro cio, é freqüentemente infértil ou pode ser seguida de abortamento. O peso da fêmea é fator considerado mais importante que a idade na escolha do momento do primeiro acasalamento. O peso vivo das búfalas egípcias,

no primeiro cio, foi de 198 kg, embora elas atingissem 319 kg na primeira concepção, com a idade de aproximadamente, 21 meses (DEL REI, 1988).

A puberdade, no **macho**, corresponde à idade em que o ejaculado contém espermatozóides suficientes para emprenhar uma fêmea. Os testículos dos búfalos descem para o escroto entre 2 e 4 meses de idade, podendo estar presentes ao nascimento, em alguns animais. A quiescência testicular se estende do mês 0 ao mês 7, seguida de rápido crescimento testicular e considerável atividade androgênica. A espermatogênese inicia-se dos 12 aos 15 meses e, no entanto, o ejaculado contém espermatozóides viáveis somente quando os animais atingem, aproximadamente, 24 meses de idade (FISCHER e BODHIPAKSHA, 1992; JAINUDEEN e HAFEZ, 2004).

OHASHI (1993), estudando machos bubalinos mestiços com idade de 0 (recém – nascidos) a 86 meses, verificou que o início da puberdade foi alcançado dos 10 aos 14 meses de idade, sendo que, aos 24 meses, os mesmos já se encontraram aptos para a reprodução, sem, contudo, terem atingido a capacidade máxima de produção seminal.

2.5. Comportamento sexual

O comportamento sexual da fêmea em estro apresenta três características, segundo SENGER (2003): atratividade, proceptividade e receptividade. A atratividade refere-se ao comportamento e outros sinais que servem para atrair o macho. A proceptividade refere-se ao comportamento exibido pela fêmea em direção ao macho que estimula para copular (HORRELL e KILGOUR, 1985; SENGER, 2003). A receptividade refere-se ao comportamento copulatório, assim, as fêmeas asseguram a inseminação (FRASER e BROOM, 1998; SENGER, 2003).

Vários padrões de cortejos, ostentações, atividades motoras e atitudes são direcionados no sentido de permitir a união dos gametas masculino e feminino, a fim de assegurar a fertilização, a gestação e, conseqüentemente, a propagação das espécies (HAFEZ, 1995).

A coordenação dos padrões motores que levam à inseminação da fêmea é alcançada pela evolução de uma série ordenada de respostas a estímulos

específicos. Em contrapartida, cada resposta se transforma em um estímulo, levando, assim, a outras respostas e a outros estímulos, fenômeno esse conhecido por **cadeia ou seqüência de conduta** (HAFEZ, 1995).

Os padrões motores de conduta do cortejo são estereotipados e não são alterados pela experiência, que age, principalmente, sobre a latência e a eficiência do acasalamento. Na maioria das espécies, a **fêmea em cio** mostra uma atividade motora aumentada, ficando impaciente e movendo-se ao menor distúrbio (HAFEZ, 1995).

Quando comparada à vaca, a espécie bubalina apresenta distinções quanto à intensidade das manifestações do estro e a freqüência dos sinais peculiares ao estro. O conhecimento dessas diferenças é de fundamental importância na melhoria das taxas reprodutivas, na espécie (BALIEIRO, 1998).

Quando as búfalas são seguidas e estimuladas pelo macho, assumem uma postura de acasalamento. Isso acarreta imobilização, cauda erguida ou ligeiramente distendida; algumas fêmeas emitem sons de duração e tonalidade diferentes (BARUSELLI, 1992). Segundo BALIEIRO (1998), os sinais mais freqüentes em associação à aceitação da monta são: elevação da cauda (52,94%); apresentação das orelhas em plano horizontal (48,53%); edema de vulva (42,65%); micção intermitente (30,88%) e descarga espontânea de muco através da comissura vulvar (11,76%).

VALE (2002), estudando as búfalas da região Amazônica, que vivem abaixo das condições ambientais ideais para a espécie (clima, temperatura e umidade), mostrou que elas apresentam sinais de estro como mugidos (57,9%), descarga de muco (76%), hiperemia da vulva (65,9%) e freqüente micção (67,0%)

Segundo BARUSELLI et al. (1993), a atividade homossexual não é tão comum em búfalas, apenas 3,44% das fêmeas observadas apresentaram tal comportamento. BALIEIRO (1998), observando 61 fêmeas, relatou que apenas duas apresentaram o comportamento homossexual.

BEG e TOTEY (1999) relataram que as búfalas lambem outros animais, ficam agressivas e que a redução de leite são sinais comuns durante o estro. Contudo, podem expressar outros sinais tais como ajustes de postura como retroceder a cabeça.

TULLOCH (1992) observou, na Austrália, os seguintes comportamentos sexuais de búfalas não domesticadas: as búfalas ficam inquietas; caminham muito; algumas ficam de cabeça erguida; freqüentemente apresentam cauda elevada; outros animais cheiram a genitália dessas fêmeas; diminuem o tempo de pastagem; aumentam a freqüência de micção, mas a freqüência de defecação permanece constante. Nesse mesmo trabalho, TULLOCH (1992) verificou que não existe nenhuma diferença entre comportamento sexual de búfala adulta com a da novilha, mas sim diferenças secundárias como: no primeiro cio de novilha, essa fêmea fica hiperagitada e fica em torno de 2 a 3 horas correndo atrás de outros animais, realiza vocalizações mais altas do que búfalas adultas, algumas permitem ser montadas 1 a 2 vezes, e outras, repetidamente.

Os bubalinos, como os bovinos, são poliétricos com partições durante todo o ano. Muitos autores reportam a ocorrência de partos estacionais, que são atribuídos à temperatura ambiental, ao fotoperíodo e à disponibilidade de alimentação (JAINUDEEN e HAFEZ, 2004).

As búfalas com partos no verão ou no outono reiniciam a atividade ovariana precocemente, se comparadas às que parem no inverno e/ou na primavera. Provavelmente, o decréscimo do fotoperíodo e o ambiente com temperaturas mais amenas favorecem a ciclicidade (JAINUDEEN e HAFEZ, 2004).

Os bubalinos **machos**, jovens, segundo VALE (1999), ao atingirem a puberdade começam a montar outros machos e o fenômeno do “flehmen” (procurar cheiro) é facilmente observado quando esses animais procuram cheirar e lamber parte da genitália e a urina do parceiro, levantando a cabeça, abrindo a boca e inalando ar à busca de odor de secreções, que só é detectado por ele.

O comportamento sexual do touro bubalino é similar ao do bovino, no entanto, com menor intensidade. A libido diminui durante as horas mais quentes do dia, principalmente no búfalo do pântano. Antes da monta, observa-se que o macho cheira a vulva ou a urina da fêmea – “comportamento de flehmen”. A monta é breve e dura apenas alguns segundos, e o impulso ejaculatório é menos intenso que em touros bovinos. Depois da monta e ejaculação, o macho desce e o pênis é recolhido gradualmente no prepúcio (PATHAK, 1992; JAINUDEEN e HAFEZ, 2004).

2.6. Ciclo estral, estro e ovulação

O ciclo estral consiste nos processos fisiológicos que ocorrem entre os períodos sucessivos da receptividade sexual e a ovulação (SENGER, 2003).

O estro é a época da receptividade sexual, com a ovulação ocorrendo, em geral, no final do estro de alguns animais. A palavra cio é um termo coloquial que costuma substituir a palavra estro (STABENFELDT e EDQVIST, 1996).

A duração do ciclo estral é muito variável, com a média em torno de 21 dias (BARUSELLI, 1997; BALIEIRO 1998; Agarwal e Purbey, 1983, citado por SINGH et al., 2000). Outros autores encontraram valores que compreendem 20 a 24 dias (VALE 1999), 18 a 22 dias (JAINUDEEN e HAFEZ, 2004) e 20 a 34 dias (CHANTALAKHANA, 1992). RIBEIRO (1996) afirma que o cruzamento com a raça Carabao influencia na duração maior do ciclo estral. DEL REI (1988) relatou que o ciclo estral das novilhas pode ser mais longo

Uma alta freqüência de anormalidades do ciclo estral pode ser verificada no período pós-parto, com duração variando entre curta e longa, em torno de 11 e 34 dias, respectivamente. Isso pode ser atribuído à época do parto, amamentação, subnutrição e ao clima (RIBEIRO, 1996).

BEG e TOTEY (1999) relataram que os níveis nutricionais e o grau social tendem a afetar a característica do ciclo estral, resultando em ciclos longos nos animais subordinados.

A duração do **estro** é definida como o intervalo de tempo entre a primeira aceitação e a primeira rejeição à monta. Segundo BARUSELLI (1992 e 1998) a duração do cio das búfalas criadas no Vale do Ribeira apresentou média de $14,78 \pm 7,36$ horas e BALIEIRO (1998), em Registro São Paulo, verificou a duração de $16,28 \pm 0,64$ horas. CHANTALAKHANA (1992) observou que a duração do estro foi de 24 a 36 horas, VALE (1999) de 8 a 32 horas e JAINUDEEN e HAFEZ (2004) de 17 a 24 horas. PORTO-FILHO et al. (1999) verificaram que as novilhas búfalas apresentaram estro com a duração média de $12,1 \pm 6,2$ horas.

O tempo para a ocorrência da **ovulação** é considerado como o intervalo compreendido entre o final do estro e a ausência do folículo ovulatório. JAINUDEEN e HAFEZ (2004) verificaram que a ovulação em búfalas ocorre de 15 a 18 horas

após o final do cio ou de 18 a 45 horas após o início do cio. BALIEIRO (1998) observou que a média do tempo de ovulação nas búfalas, aferida a partir do final do estro foi de $18,04 \pm 0,62$ horas e o tempo para a ocorrência de ovulação deu-se, em média, $34,33 \pm 0,85$ horas após o início do estro. BARUSELLI (1992) apresentou um valor médio de $16,92 \pm 6,51$ horas, após o final do cio.

2.7. Controle endócrino do ciclo estral

O ciclo estral é regulado por mecanismos endócrinos e neuroendócrinos, principalmente, pelos os hormônios hipotalâmicos, entre os quais as gonadotrofinas e os esteróides secretados pelos ovários. A regulação da secreção de gonadotrofina durante o ciclo estral requer um esmerado balanceamento entre complexas interações hormonais (HAFEZ e HAFEZ, 2004). Um componente conhecido pela sua importante influência é o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH).

O GnRH secretado pelo hipotálamo, através do sistema porta-hipotalâmico-hipofisário, atinge a hipófise e estimula a liberação das gonadotrofinas, FSH (hormônio folículo estimulante) e LH (hormônio luteinizante). Em seguida, o FSH e o LH atuam sobre os ovários para estimular o desenvolvimento folicular, a ovulação e a síntese dos hormônios esteróides sexuais da fêmea (CONSTANZO, 1999).

Três esteróides são produzidos pelo ovário durante o ciclo estral: progesterona, estradiol e androstenediona. A progesterona é secretada exclusivamente pelo corpo lúteo, o estradiol pelos folículos e a androstenediona é produzida pelo corpo lúteo, pelos folículos e pelo estroma ovárico. O estradiol e a progesterona estão ligados à manifestação do cio e à manutenção da gestação (GONZÁLEZ, 2002).

O ciclo estral das fêmeas ruminantes pode ser dividido em duas fases distintas. A primeira, a **fase folicular**, é iniciada após a luteólise que resulta no declínio da progesterona (SENGER, 2003). O período do desenvolvimento folicular pode ser dividido em proestro e estro. Assim, a fase folicular consiste em quatro grandes eventos. São eles: 1) liberação da gonadotrofina do lobo anterior da hipófise; 2) crescimento folicular e preparação da ovulação; 3) receptividade sexual e 4) ovulação (SENGER, 2003). No período do proestro, a liberação do GnRH pelo hipotálamo estimula a secreção de FSH e LH da hipófise. Os elevados níveis de

FSH no sangue induzem o desenvolvimento dos folículos e, em sinergismo com LH, estimulam a sua maturação. À medida que o folículo se desenvolve, aumenta a produção de estradiol pelos folículos e, após uma determinada concentração, o estradiol estimula a manifestação do cio e a liberação massiva do LH, dando início à segunda fase (SENGER, 2003; HAFEZ e HAFEZ, 2004).

No período de estro, a ocorrência de elevados níveis de estradiol, além de induzirem a manifestação do cio, é responsável pela dilatação da cérvix, pela síntese e secreção do muco da vagina e pelo transporte dos espermatozoides no trato reprodutivo da fêmea (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

Em búfalas, segundo DEL REI (1988), a duração do proestro é 21,2 horas e do estro de 28 horas. Entretanto, BARUSELLI (1992) encontrou a média para o proestro de $40,0 \pm 23,92$ horas e a duração do estro apresentou média de $14,78 \pm 7,36$ horas em búfalas no Vale do Ribeira.

A segunda fase do ciclo estral das fêmeas é a **fase luteal**, após o término da manifestação do cio, quando inicia-se o período de desenvolvimento do corpo lúteo (SENGER, 2003; HAFEZ e HAFEZ, 2004). A fase luteal é dividida em metaestro e diestro. A fase luteal consiste em três grandes processos. São eles: 1) a transformação das células foliculares em células luteais após ovulação (luteinização); 2) crescimento e desenvolvimento do corpo lúteo que produz, a progesterona em alta quantidade (diestro); 3) destruição do corpo lúteo (luteólise), resultando subsequente fase folicular (SENGER, 2003).

O corpo lúteo é um órgão temporário que funciona durante o diestro nos animais ciclantes ou durante a gestação. O corpo lúteo secreta a progesterona, hormônio responsável pela preparação do útero para a manutenção da gestação. As concentrações de progesterona plasmáticas são virtualmente indetectáveis logo depois da ovulação, mas começam a aumentar gradualmente a partir do terceiro dia do ciclo, mantendo-se elevadas durante 12 dias na maioria das espécies. As altas concentrações de progesterona mantêm baixas as concentrações de gonadotrofinas e, com a regressão total do corpo lúteo, as concentrações de progesterona voltam a cair a níveis indetectáveis (GONZÁLEZ, 2002).

A função do corpo lúteo está regulada por três sistemas: a) a hipófise, que secreta LH, responsável pela regulação primária da secreção de progesterona, como principal fator luteotrófico (GONZALEZ, 2002); b) útero, que produz o fator luteolítico a prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$), o fator luteolítico que controla a vida útil do

corpo lúteo e, em contrapartida, regula a extensão do ciclo. Ocorrendo a gestação, a influência luteolítica uterina é anulada, pois a progesterona secretada pelo corpo lúteo é necessária para a manutenção da gestação (GONZALEZ, 2002; HAFEZ e HAFEZ, 2004), e c) O conceptus, que tem efeito luteotrópico (GONZÁLEZ, 2002).

Em novilhas bubalinas o metaestro tem duração de 19 horas e o diestro de 17 dias e 10 horas (DEL REI, 1988). BARUSELLI (1992) apresentou valores de média para a fase luteal em búfalas no período pós-parto de $18,42 \pm 1,16$ dias.

2.8. Sincronização do estro

No tratamento da inatividade sexual das búfalas têm-se usado hormônios com sucesso. O PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotrophin) ministrado diariamente, por três dias, provocou o cio e a ovulação em um período que compreendeu quatro a seis dias, havendo concepção com a primeira monta e, em muitos casos, as gestações foram normais (DEL REI, 1988).

Existem atualmente no mercado produtos eficientes que liberam progestágenos e/ou progesterona, com a finalidade de sincronização do estro e da ovulação. Esses produtos são implantados na vagina (CIDR e PRID) ou via auricular subcutânea (CRESTAR e SYNCRO-MATE- B), por um período de 9 a 12 dias. A finalidade desses implantes é manter alta concentração de progesterona para suprimir a liberação endógena do hormônio luteinizante, simulando a fase luteal do ciclo estral. A regressão luteal é alcançada pela aplicação de estradiol no início do tratamento ou pela aplicação de prostaglandinas no momento da remoção do implante (BARUSELLI, 2000).

Em bubalinos, existem poucos relatos científicos sobre a utilização de progestágenos e/ou progesterona para sincronizar o estro e a ovulação, com o objetivo de realização de inseminação artificial. No Brasil, BARUSELLI (2000), com o objetivo de avaliar o momento adequado para a inseminação em tempo fixo, utilizou, em 15 búfalas, CIDR (implante intravaginal contendo 1,9 g de progesterona) por 9 dias consecutivos, aplicando 1 mg de benzoato de estradiol no momento da inserção do implante e prostaglandina (15mg de luprostiol) no momento da retirada do implante e observou que a duração média do cio foi de $16,42 \pm 19,9$ horas.

SINGH (2003), usando protocolo semelhante em cinco novilhas obteve o estro 12 a 120 horas, a partir da remoção do dispositivo intravaginal.

O método CRESTAR (implante auricular contendo 3mg de norgestomet), por 9 dias consecutivos, sendo aplicados 5mg de valerato de estradiol e 3mg de norgestomet via intramuscular, no momento da inserção do implante resultou em baixa eficiência na sincronização da ovulação das búfalas (BARUSELLI, 1999).

A sincronização de ovulação pelo método "Ovsynch", usado na espécie bubalina, consiste em um tratamento à base de GnRH e de prostaglandina, sendo a primeira aplicação de 20 µg de GnRH, aos 45 a 60 dias pós-parto; a segunda aplicação com 15 mg luprostiol, sete dias depois da primeira e da terceira aplicação com 10 µg de GnRH nove dias depois da primeira ou dois dias após a segunda aplicação. BARUSELLI, (2000), observou-se que 60,6% dos animais ovularam após a primeira aplicação, com o tempo médio de $32,0 \pm 5,7$ h.

Para búfalas multíparas, NEGLIA et al. (2003), comparando os protocolos, Ovsynch e PRID[®], concluíram que ambos alcançaram uma boa sincronização do estro. Entretanto, a taxa de prenhez do Ovsynch foi maior, quando comparada com PRID[®], em búfalas leiteiras.

CHOHAN (1998), estudando diferentes concentrações de cloprostenol para sincronização do ciclo estral das búfalas em sub-estro, verificou que a aplicação de 125 µg intravaginal e 500 µg intramuscular têm os mesmos efeitos para a sincronização. Além disso, a mais baixa dose de cloprostenol não tem nenhum efeito negativo na fertilidade.

PORTO-FILHO et al. (1999), pesquisando novilhas búfalas da raça Mediterrânea, com idade de 24 a 30 meses, sincronizadas com prostaglandina, observaram que a duração média do cio foi de $12,1 \pm 6,2$ horas.

2.9. Hormônios glicocorticóides

Os hormônios glicocorticóides têm uma grande influência em diferentes aspectos da função cerebral. Esses esteróides controlam certos aspectos do ritmo circadiano, sendo as taxas de secreção de CRF, ACTH e cortisol mais altas de manhã e mais baixas à tarde e à noite (GUYTON e HALL, 1997).

O CRF é um importante neurotransmissor e mediador da resposta, neuroendócrina, cardiovascular, autonômica e imunológica, desempenhando, assim, um papel fundamental na resposta adaptativa e comportamental que ocorre durante períodos de estresse (AYALA, 2002).

ACTH condiciona a secreção de glicocorticóides (cortisol e corticosterona) pelo córtex da adrenal. Qualquer tipo de estímulo que excite o hipotálamo desencadeará a ação nesse eixo e a elevação rápida de glicocorticóides, a fim de preparar o organismo para as reações de luta ou de fuga. O cortisol exerce um *feedback* negativo sobre a liberação de ACTH, tanto em nível de hipotálamo como de hipófise. No hipotálamo, ele induz à redução do CRF e, na hipófise, reduz a quantidade de ACTH, em resposta ao CRF. O aumento do cortisol: a) altera a disponibilidade energética do organismo através da gliconeogênese, com utilização diminuída da glicose pelas células, a diminuição da síntese protéica, o aumento do catabolismo das proteínas, o aumento dos aminoácidos sangüíneos e a elevação da concentração de ácidos graxos livres no plasma; b) altera o balanço hidro-eletrolítico (retenção de sódio e excreção aumentada de cálcio e fosfato), o funcionamento neuromuscular, a hemodinâmica circulatória e a potencialização da resposta autonômica (aumento da resposta às catecolaminas); c) induz diminuição da resposta inflamatória, pela redução do número de eosinófilos e os linfócitos circulantes (que atrofiam significativamente todo o tecido linfóide no corpo), a redução da produção de anticorpos e a queda da imunidade (GUYTON e HALL, 1997).

Um animal submetido a uma situação estressante ativa quatro respostas biológicas principais para reagir: o comportamento, o sistema nervoso autônomo, o sistema nervoso neuroendócrino e imunológico (MOBERG, 1987).

A ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal (HHA) pelo estresse gera uma cascata de mensagens hormonais que culminam em um aumento nas concentrações do cortisol plasmático. Em situações agudas, o eixo HHA libera adrenalina, noradrenalina e catecolaminas, que desencadeiam reações adrenérgicas imediatas, causando mudanças em quase todo o sistema endócrino. Em situações crônicas, o estímulo estressante leva a efeitos negativos sobre o crescimento, a engorda, a reprodução e a sanidade (COSTA e SILVA, 2003).

Avaliando as modificações do comportamento reprodutivo em relação ao cortisol, DOBSON et al. (2000) estudaram o desenvolvimento dos folículos ovarianos de novilhas tratadas com hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) e observaram que as concentrações de cortisol aumentaram a partir de 24 h após o início do tratamento com ACTH. Os resultados desse experimento mostraram que as concentrações de cortisol e progesterona permaneceram elevadas, mesmo depois da interrupção do ACTH; os pulsos e as ondas de LH diminuíram durante o tratamento com ACTH, mas não do FSH.

Em relação ao comportamento social, observaram que o cortisol influencia no comportamento de hierarquia, (SOLANO et al., 2004) fizeram um teste da seringa para observar a interação social em vacas Zebu e avaliaram a concentração de cortisol no plasma sanguíneo, verificando que as vacas subordinadas adotaram uma estratégia passiva durante o teste que lhes permitiu ter um controle melhor sobre o estresse, apresentando, assim, uma baixa concentração de cortisol, enquanto que as vacas com maior dominância apresentaram níveis mais altos de cortisol.

Em outra pesquisa sobre comportamento social em novilhas, ADEYEMO e HEATH (1982) fizeram o teste de separação das novilhas (novilhas separadas das companheiras) e observaram que, devido a essa mudança na rotina dos animais, a concentração de cortisol no plasma aumentou. HASEGAWA et al. (1997), que avaliaram o comportamento social de vacas de primeira cria, colocadas em um outro grupo de animais não familiar (reagrupadas), observaram que o comportamento das vacas subordinadas foi afetado com a diminuição da produção de leite e aumento da concentração de cortisol, mas, com as vacas dominantes, não foram observadas estas alterações. ENCARNAÇÃO (1983) observou também a ocorrência de baixas concentrações do corticosteróides no sangue de animais dominantes e maiores níveis de corticosteróide à medida que decaía a posição na escala social do rebanho, no qual o último classificado se apresentou mais estressado.

2.10. Dosagens hormonais nas fezes

Para o desenvolvimento de técnicas de monitoramento não-invasivo da atividade da excreção do glicocorticóides, é necessário a compreensão básica do metabolismo e da excreção desse hormônio (MÖSTL e PALME, 2002). Por essa

razão, nos últimos anos, várias técnicas de extração e dosagem de hormônios esteróides, nas fezes, têm sido desenvolvidas.

Segundo SCHWARZENBERGER et al. (1996), as vantagens da utilização das fezes nos estudos da mensuração fisiológica do estresse de importância nos estudos comportamentais e reprodução são a fácil obtenção, o manuseio, a conservação e transporte das amostras, a redução dos riscos causados pela contenção dos animais e a maior confiabilidade dos resultados pela ausência de estresse. Entretanto, as desvantagens desta técnica são: a) o volumoso trabalho laboratorial na preparação das amostras e b) a degradação dos esteróides pelas bactérias.

A via de excreção dos metabólicos hormonais varia consideravelmente entre as espécies de animais e entre os diferentes esteróides dentro de um mesmo indivíduo. Basicamente, os hormônios esteróides, após sua síntese são imediatamente liberados na corrente sanguínea, ligando-se às globulinas carregadoras ou albuminas e atingindo a célula-alvo. Depois de produzirem seus efeitos, esses hormônios são transportados, principalmente para o fígado, que metaboliza tais substâncias por meio da glucoronização e sulfação tornando-os mais hidrossolúveis. A partir do fígado, os esteróides podem ser novamente transferidos para o sangue e serem excretados pelos rins, ou atravessar a membrana do canalículo hepático para as vias biliares, sendo excretados nas fezes (SCHWARZENBERGER et al., 1996).

As concentrações de esteróides nas fezes exibem um padrão similar àqueles presentes no plasma, existindo, porém, um atraso no aparecimento dessas secreções nas fezes, que podem variar de 12 a 24 horas em ruminantes (SCHWARZENBERGER et al., 1996).

A concentração de progesterona no sangue é claramente correlacionada com a concentração de metabólitos nas fezes. Assim, esse método não-invasivo é uma valiosa ferramenta para determinar o estado luteal; além disso, tais informações podem ser úteis para o desenvolvimento e a sincronização do estro em búfalas (HATTAB et al., 2000).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEYEMO, O., HEATH, E. (1982) Social behaviour and adrenal cortical activity in heifers. *Applied Animal Ethology*, 8: 99-108.
- AYALA, A. R. (2002) Antagonista do hormônio liberador de corticotrofina: Atualização e Perspectivas. *Arq. Bras. Endocrinol Metab.* 46 (6): 619-625.
- BALIEIRO, K. R. C. (1998) *Estudo ultra-sonográfico do momento da ovulação em búfalas Murrah e mestiças (Bubalus bubalis)*. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Belo Horizonte – MG. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. 120p.
- BARUSELLI, P. S. (1992) *Atividade ovariana e comportamento reprodutivo no período pós-parto em búfalos (Bubalus bubalis)*. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) - São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 99p.
- BARUSELLI, P. S., OLIVEIRA, J. F. S., MENDES, M. L. M., JORGE, A. M., FUJII, T., PALAZZO, J. P. C. (1993). Diagnóstico da bubalinocultura do Vale do Ribeira. *Coordenadoria de assistência técnica integral (CATI) - Documento Técnico 94*, Campinas - SP, p.1-16.

- BARUSELLI, P. S. (1997) Reprodução em bubalinos. *In: G. J. C. Oliveira, A. M. L. Almeida e U. A. Souza Filho (eds). O búfalo no Brasil.* Cruz das Almas: UFBA, Escola de agronomia. p. 117- 153.
- BARUSELLI, P. S. (1998) Estudo da dinâmica folicular para o emprego de biotecnologia da reprodução bubalina. *In: 1º Congresso Nordestino de produção animal.* Fortaleza. p. 79-96.
- BARUSELLI, P. S. (1999) Inseminação artificial em tempo fixo com sincronização da ovulação em bubalinos. *In: I Simpósio Paulista de Bubalinocultura, Jaboticabal-SP, p. 126 – 142.*
- BARUSELLI, P. S. (2000) Controle farmacológico do ciclo estral e da superovulação em bubalinos. *In: BARUSELLI, P. S. e MADUREIRA, H (ed) Simpósio sobre controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes.* São Paulo, p. 190-254.
- BARUSELLI, P. S., CARVALHO, N. A. T. (2002) Reproductive management and artificial insemination in buffalo. *In: First buffalo symposium of Americas, Belém – PA, 119 –143.*
- BEG, M.A., TOTEY, S. M. (1999) The oestrous cycle, oestrous behaviour and the endocrinology of the oestrous cycle in the buffalo (*Bubalus bubalis*). *Animal Breeding Abstracts.* 67(5): 329 -337.
- BLACKSHAW, J. K (2004) The study of behaviour. Disponível em: <http://www.animalbehaviour.net/AppliedAnimalBehaviourTopics.htm>. Acesso em 04 de dezembro de 2004.
- BØE, K. E., FAEREVERIK, G. (2003) Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80: 175-190.

- BOUISSOU, M. F., BOISSY, A., LE NEINDRE, P., VEISSIER, I. (2001) The social behaviour of cattle: Social behaviour in farm animals.: L.J. Keeling e H.W. Gonyou (eds). Saint- Genés- Champenelle, France, p. 113-145.
- CHANTALAKHANA, C. (1992) Genetics and breeding of swamp buffaloes. *In*: Tulloh, N. M., Holmes, J. H. G. (ed) *Buffalo Production*. Australia: Elsevier, p. 95-109.
- CHOHAN, K. R. (1998) Estrus synchronization with lower dose of PGF_{2α} and subsequent fertility in subestrous buffalo. *Theriogenology*, 50:1101-1108.
- CONSTANZO, L. S. (1999) Fisiologia.1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 392p.
- COSTA e SILVA, E. V. (2003) Ambiente e manejo reprodutivo: problemas e soluções. *In*: *Anais do XIII Congresso Nacional de Zootecnia- Ambiência- Eficiência e qualidade na produção animal*, Uberaba, MG, Brasil.
- DEAG, J. M. (1981) O comportamento social dos animais: *A dinâmica das interações sociais em sociedade de mamíferos e aves*. EPU. São Paulo, Edusp, 118p.
- DEL-CLARO, K. (2004) Comportamento animal – Uma introdução à ecologia comportamental. *In*: C. Oliveira e K. Del-Claro (eds). Conceito. 132 p.
- DEL REI, A. J. M. (1988) *Contribuição ao estudo da eficiência reprodutiva na búfala – Bubalus bubalis Lin.* Monografia (Produção de Ruminantes) Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 38p.
- DOBSON, H., RIBADU, Y., NOBLE, K. M., TEBBLE, J. E., WARD, W. R. (2000) Ultrasonography and hormone profiles of adrenocorticotrophic hormone (ACTH) -

induced persistent ovarian follicles (cysts) in cattle. *Journal of Reproduction and Fertility*, 120: 405-410.

ENCARNAÇÃO, R. O. (1983) Estresse e produção animal. I. Crescimento, engorda qualidade de carne e carcaça. *Ciência e Cultura*, 35:773-777.

EPPEL, S. (2002) The social behavior of beef cattle. In: *Student research summary*. Department of Animal Science Texas A & M university College Station.

FAO STAT AGRICULTURE DATA <http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture>
Acesso em 18 de fevereiro de 2004.

FISCHER, H., BODHIPAKSHA (1992) Reproduction in swamp buffaloes. In: Tulloh, N. M., Holmes, J. H. G. (eds) *Buffalo Production*. Australia: Elsevier, p. 153-169.

FRASER, A. F., BROOM, D. M. (1998) Social and reproduction behaviour. In: A. F. Fraser, D. M. Broom (eds). *Farm animal behaviour and welfare*. 3. ed. New York, p. 147-192.

GONZÁLEZ, F.H. D. (2002) Introdução à endocrinologia reprodutiva veterinária. Copyright. *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. (Faculdade de Veterinária). 87p.

GUYTON, A. C., HALL, J. E. (1997) Os hormônios Adrenocorticais. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1014p.

HAFEZ, E. S. E. (1995). Reprodução animal: *Comportamento reprodutivo*. 6. ed. São Paulo: Manole, 581p.

HAFEZ, E. S. E., HAFEZ, B. (2004). Ciclos reprodutivos: Reprodução Animal. 7. ed. São Paulo: Manole, p. 55- 67.

- HASEGAWA, N., NISHIWAKI, A. SUGAWARA, K. (1997) The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behavior and adrenocortical response. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 51, 15-27.
- HATTAB, S. A., KADDOOM, A. K., PALME, R., BAMBERG, E. (2000) Effect of CrestarTM on estrus synchronization and the relationship between fecal and plasma concentrations of progestagens in buffalo cows. *Theriogenology*, 54: 1007-1017.
- HICKMAN, C.P. J., ROBERTS, L. S., LARSON, A. (2004) Comportamento Animal: Princípios integrados de zoologia. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.741- 758.
- HORRELL, I. R., KILGOUR, R. (1985) Oestrous behaviour. *In: A. F Fraser, (ed.). Ethologia of Farm Animals: A comprehensive Study of the Behaviour Features of the Common Farm Animals.* Elsevier, NY, p. 289-312.
- JAINUDEEN, M. R., HAFEZ, E. S. E. (2004) Bovinos e Bubalinos. *In: Hafez, B. e Hafez, E. S. E. (eds), Reprodução Animal.* 7. ed. São Paulo: Editora Manole, p. 159-171.
- KETELAAR-DE LAUWERE, C. C., DEVIR, S., METZ, J. H. M. (1996) The influence of social hierarchy on the time budget of cows and their visits to an automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*, 49: 199-211.
- KINDER, J. E., DAY, M. L., KITTOCK, R. J. (1987) Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. *Journal of Reproduction and Fertility Suppl.*, 34, 167-186.

- KLEMM, W. R. (1996) Fisiologia comportamental. *In: Melvin J. Sewenson e Willian O. Reece (eds) Dukes-Fisiologia dos Animais Domésticos*. 11ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan p.825-841.
- LAZO, A. (1994) Social segregation and the maintenance of social stability in a feral cattle population. *Anim. Behav.*, 48, 1133-1141.
- LE PENDU, Y. (2004) Etologia Aplicada. *Fundamentos de Etologia*. http://br.geocities.com/yvonnick01/curso_Etologia_aplicada.pdf. Acesso em 10 de novembro de 2004.
- MARQUES, J. R. F., CARDOSO, L. S. (1997) A bubalinocultura no Brasil e no Mundo *In: G.J.C. Oliveira, A. M. L. Almeida e U. A. Souza Filho (eds). O búfalo no Brasil* . Cruz das Almas: UFBA, Escola de agronomia. p. 7- 42.
- MOBERG, G. P. (1987) A model for assessing the impact f behavioral stress on domestic animals. *J. Anim. Sci.* 65: 1228 – 1235.
- MÖSTL, E., PALME, R. (2002) Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*. 23: 67-74.
- NASCIMENTO, C. M., CARVALHO, L. O. (1993). Criação de búfalos: alimentação, manejo, melhoramento e instalações. 1 ed. EMBRAPA-SP. 403p.
- NEGLIA, G., GASPARRINI, B., DI PALO, R., ROSA, C., ZICARELLI, L., CAMPANILLE, G. (2003) Comparison of pregnancy rates with two estrus synchronization protocols in italian Mediterranean buffalo cows. *Theriogenology*, 60: 125-133.

- OHASHI, O. M. (1993) Estudos morfofisiológicos do testículo de búfalos mestiços (*Bubalus bubalis*) em diferentes idades. Tese (Doutorado Fisiopatologia Médica) – Botucatu – SP - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, 94p.
- PARANHOS DA COSTA, M. J. R., CROMBERG, V. U. (2001) Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. *ANUALPEC*, p.68-73.
- PARANHOS DA COSTA, M. J. R. (2002) O comportamento social dos bovinos e uso do espaço. <http://www.milkpoint.com.br>. Acesso em 10 de outubro de 2004.
- PATHAK, N. N. (1992) Behaviour and Training of River Buffaloes. In: Tulloh, N. M., Holmes, J. H. G. (eds) *Buffalo Production*. Australia: Elsevier, p. 223-232.
- PORTO-FILHO, R. M, BARUSELLI, P. S. MADUREIRA, E.H., MUCCIOLO, R. G. (1999) Detecção de cio em búfalas através do sistema de radiotelemetria. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 23 (3):356- 358.
- RAMOS, A. A. (1999) Melhoramento genético dos bubalinos. In: *I Simpósio Paulista de Bubalinocultura.* , Jaboticabal -SP, p. 27- 50.
- RIBEIRO, H. F. L. (1996) Puerpério na búfala (*Bubalus bubalis*): Aspectos clínicos e histológicos da involução uterina e atividade ovariana. Tese (Doutorado – Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 100p.
- SCHWARZENBERGER, F., MÖSTL, E., PALME, R., BAMBERG, E. (1996) Faecal steroid analysis for non-invasive monitoring of reproductive status in farm, wild, and zoo animals. *Anim. Reprod. Sci.*, 43: 515-26.

- SENGER, P. L. (2003) *Pathways to pregnancy and parturition*. 2.ed. Washington: Current conceptions, 368p.
- SINGH, J., NANDA, A. S., ADAMS, G. P. (2000) The reproductive pattern and efficiency of female buffaloes. *Animal Reproduction Science*, 60: 593-604.
- SINGH, C. (2003). Response of anestrus rural buffaloes to intravaginal estradiol and progesterone implant in summer. *Indian vet.J.* 80: 23-25.
- SOLANO, J., GALINDO, F., ORIHUELA, A., GALINA, C. S. (2004) The effect of social rank on the physiological response during repeated stressful handling in Zebu cattle (*Bos indicus*). *Physiology & Behavior*, 82: 679-683.
- SOUSA, A. O., BARUSELLI, P. S., OLIVEIRA, C. A., SOLANO, F. R., BLUME, H., SANTOS, H. P. (1999) Puberdade em fêmeas murreh (*Bubalus bubalis*) do Vale do Ribeira – SP. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 23 (3)173-175.
- STABENFELDT, G. H., EDQVIST (1996) Processos reprodutivos da fêmea In: Melvin J. Sewenson e Willian O. Reece (eds) *Dukes-Fisiologia dos Animais Domésticos*. 11ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan p.615-644.
- TULLOCH, D. G. (1992) Behaviour of non-domesticated swamp buffaloes in Austrália. In: Tulloh, N. M., Holmes, J. H. G. (eds) *Buffalo Production*. Australia: Elsevier, p. 247-270.
- VALE, W. G. (1999) Perspectivas da bubalinocultura no Brasil e na América Latina (Perspectives of buffalo husbandry in Brazil and Latin América) In: *I Simpósio Paulista de Bubalinocultura*, Jaboticabal-SP, p. 1-26.

VALE, W. G (2002) Manejo reproductivo del buffalo de agua. *In*: Berdugo, J. A e Vale, W. G. (eds) *Memórias – Curso Internacional de reproduccion bufalina*. Medellín – Colômbia, p 65- 72.

VALE, W. G., RIBEIRO, H. F. L. (2005) Características reprodutivas dos bubalinos: puberdade, ciclo estral, involução uterina e atividade ovariana no pós-parto. *Revista Brasileira Reprodução Animal*, 29 (2): 63-73.

4. TRABALHOS

ESTUDO DO COMPORTAMENTO SOCIAL DAS NOVILHAS BUBALINAS NO ESTABELECIMENTO DE HIERARQUIA E NA COMPETIÇÃO POR ALIMENTO

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho estudar o comportamento social das novilhas bubalinas no estabelecimento de hierarquia e na competição por alimento. O rebanho pesquisado constituiu-se de 21 novilhas e um touro, mestiços das raças Murrah e Mediterrânea. As interações agonísticas (IA) no estabelecimento da hierarquia foram registradas em três locais diferentes: no curral, no piquete pequeno e no piquete grande, o total de observações durante o estabelecimento de hierarquia foi de 72 horas. No teste de competição por alimento, os animais foram divididos em três grupos (G1, G2 e G3) e após as observações desses grupos foram formados novos grupos (G4, G5 e G6), totalizando três horas de observação. Para calcular os níveis de relações diádicas foram utilizados os parâmetros sociométricos (h' , K e o índice de CD), as porcentagens diádicas não conhecidas de uma e duas relações; o índice social, a posição hierárquica e as correlações entre o tempo de alimentação, a latência, o índice social e posição hierárquica. Em relação ao estabelecimento de hierarquia o índice linearidade *Landau* (h') e o coeficiente Kendall (K) apresentaram valores baixos. O índice de consistência direcional (CD) foi alto nos três locais diferentes. A porcentagem de uma relação diádica no piquete grande foi de 55,24% das relações totais. Os valores para os índices sociais foram baixos, variando de 0,004 a 0,122. Para o teste de competição por alimento os valores dos índices (h') e (K) não foram significativos para os grupos G1, G2 e G3. Para o G6, não foi possível calcular o coeficiente de linearidade Kendall. Contudo, no G4 e o G5 os valores para os índices h' e K foram significativos ($P < 0,05$). As porcentagens de duas relações diádicas apresentaram altas no G4 (80,95 %) e no G6 (100%). Em relação às

correlações entre o tempo de alimentação e a latência, a posição social e o índice social foram todas negativas e significativas ($P < 0,05$). A relação diádica foi unidirecional no piquete grande e no grupo que o touro estava presente, no teste de competição por alimento. Todavia, nos grupos que o touro não estava presente e as novilhas tinham altas posições hierárquicas a relação diádica foi bidirecional. Este experimento mostrou que as novilhas bubalinas apresentaram uma hierarquia semi-linear que poderia estar relacionada a vários fatores, sobretudo, a adaptação ao local e a presença do macho.

Palavra-chave: búfalos, comportamento agonístico, índice de linearidade, parâmetros sociométricos.

SOCIAL BEHAVIOUR OF BUFFALOES HEIFERS IN THE ESTABLISHMENT OF DOMINANCE HIERARCHY AND FOOD COMPETITION

ABSTRACT

This work aimed to investigate the social behaviour of buffalo heifers during the establishment of dominance hierarchy and food competition. The herd included 21 Mediterranean-Murrah crossbreed buffalo heifers and one bull. During the establishment of dominance hierarchy, agonistic interactions (AI) occurring in three places were recorded, along 72 hours of observation: in the corral, in the small paddock, and in the large paddock. For the food competition test, animals were first separated in groups G1, G2 and G3 and then in new groups G4, G5 and G6, and observed during three hours. Dyadic relationship levels were determined by sociometric parameters (h' , K and DC); percentage of unknown, one-way and two-way dyadic relationships; social index, hierarchical position and correlations among feeding duration, latency, social index and hierarchical position were calculated. As for hierarchy establishment, low *Landau* linearity index (h') and Kendall (K) coefficient

were observed. The directional consistency index (DC) was high in the three different places. In the large paddock, 55.24% of the relationships were dyadic. Low values of social indices were observed, ranging between 0.004 and 0.122. In the food competition test, (h') and (K) were not significant for groups G1, G2 and G3. Groups G4 and G5 presented significant results for h' and K ($P < 0.05$), whereas for G6 the *Kendall* linearity coefficient could not be determined. The percentage of two dyadic relationships were high in G4 (80.95%) and G6 (100%) groups. Correlations among feeding duration and latency, social position and social index, were all negative and significant ($P < 0.05$). The dyadic relationship was unidirectional in the large paddock and in the group where the male bull was present, in the food competition test. In the absence of the male bull, and when the young females had high hierarchical positions, the dyadic relationship was bidirectional. This study showed that buffalo heifers established a semilinear relationship that could be related to several factors, involving particularly adaptation to the new environment and presence of the male.

Key words: buffaloes, agonistic behaviour, sociometric parameters, linearity index.

1. INTRODUÇÃO

A dominância social é um fenômeno multidimensional o qual ocorre em todos os animais de produção que vivem em grupos. O resultado do estabelecimento do domínio determina a hierarquia social, e esta influencia o acesso do rebanho aos recursos de manutenção, ao acasalamento, ao descanso, à proteção, à liberdade de movimentos e às interações positivas (BOUISSOU, 1974; ORIHUELA e GALINA, 1997; PARANHOS da COSTA, 2002). Assim, cada membro conhece sua posição na hierarquia do grupo e a aceitação desse fato apresenta a vantagem de reduzir os encontros agressivos. No entanto, podem acontecer muitas brigas, antes que a ordem hierárquica seja estabelecida (KLEMM, 1996).

Por isso, faz-se mister ter conhecimento sobre o comportamento social dos animais de produção. Nos últimos anos, vários estudos têm sido realizados com suínos (HOY e BAUER, 2005), com bovinos (BOUISSOU, 1970; BOUISSOU e ANDRIEU, 1977; ORIHUELA e GALINA, 1997; PLUSQUELLEC e BOUISSOU, 2001; BØE e FAEREVERIK, 2003; SOLANO et al., 2004; RAUSSI et al., 2005; ROUSING e WEMELSFELDER, 2006; SWAIN e BISHOP-HURLEY, 2007), com caprinos (BARROSO et al., 2000) e com ovinos (SIBBALD et al., 2005), relatando os diferentes aspectos do comportamento social. Em relação aos búfalos, constata-se que ainda são escassos os trabalhos científicos sobre comportamento social (dominância, comportamento agonístico, tolerância social e distância social).

Sinclair (1977), citado por LAZO (1994), observando o comportamento social de búfalos africanos (*Syncerus caffer*), relatou que estes animais possuem comportamentos cooperativos e vivem em grupos sociais que são altamente estáveis. Segundo o autor, isso provavelmente aumentaria os benefícios como a eficiência alimentar entre os indivíduos e a reprodução. Além disso, Sinclair também observou que as búfalas africanas só manifestaram a interação agonística com fêmeas de grupos diferentes, que demonstravam a interação de integrar-se ao grupo destas fêmeas.

Face aos avanços ocorridos na bubalinocultura mundial e nacional, verifica-se que são essenciais conhecimentos básicos sobre comportamento social que poderão contribuir para otimização dos sistemas de produção. Objetivou-se neste trabalho o estudo do estabelecimento da hierarquia de um grupo de novilhas bubalinas em diferentes situações: no curral, no piquete pequeno e no piquete grande e na competição por alimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O trabalho experimental foi realizado no Setor de Bovinocultura – (Zootecnia - 3) da Escola Agrotécnica Federal de Alegre (EAFA), no Estado do Espírito Santo. A escola localiza-se na latitude sul 20°45'29" e longitude oeste 41°27'32", a uma altitude de 120 m aproximadamente.

2.2. Animais

Os animais pesquisados pertencem a um rebanho comercial de uma fazenda no município de São Francisco do Itabapoana – RJ. Foi feita uma seleção das novilhas que estavam com 20 meses e dos touros com dois anos de idade, os animais foram pesados e os que apresentaram média de 300 kg foram selecionados. O grupo de 22 animais mestiços das raças Murrah e Mediterrânea foram compostos por 21 novilhas e um touro. Os animais foram identificados com brincos. Os animais selecionados foram transportados em um caminhão para a EAFA, quando foi iniciado o experimento.

2.3. Comportamento social

Foram realizadas observações do comportamento social no estabelecimento da organização do grupo a pasto, no curral e durante a situação de competição por comida. Os objetivos dessas observações foram comparar nos diversos ambientes a dominância, a habilidade, a agressividade, a tendência para retirar-se e a tolerância social das novilhas bubalinas.

2.3.1. Estabelecimento da hierarquia

Após a chegada à EAFA, cada animal foi marcado, na anca, com tinta a óleo de cor amarela e com números ordinários, para proceder às observações pretendidas, respeitando-se certa distância entre observador e o animal. Esses

animais permaneceram no curral, receberam água e descansaram até às oito horas do dia seguinte, iniciando-se, assim, as observações do comportamento social. Tal comportamento foi observado em três locais diferentes: no piquete pequeno, no piquete grande e no curral.

No piquete pequeno, de aproximadamente 1.200 m², os animais ficaram juntos, pela primeira vez, durante sete dias, no horário de 8 as 17 h, para a adaptação ao local e para o estabelecimento da hierarquia do grupo (conforme comunicação pessoal com PARANHOS da COSTA, em 2004). Após esse período, foram levados para o curral e permaneceram até às oito horas do dia seguinte, recebendo água e alimento. Os animais foram observados 4 h por dia, entre o período de 8 às 17 h, durante os sete dias.

Após esses primeiros sete dias, as fêmeas foram levadas para o piquete grande, que mede aproximadamente 30.000 m² e permaneceram lá por mais sete dias. As observações do comportamento de estabelecimento de hierarquia foram realizadas durante 4 h por dia, entre o período de 6 às 17 h, e as novilhas permaneceram a pasto durante a noite. Todos os dias, elas foram levadas para o curral para serem manejadas e para adaptarem-se ao ambiente e ao contato com os observadores.

No curral, as observações ocorreram nos últimos quatro dias que os animais estavam no piquete pequeno e os quatro últimos dias que estavam no piquete grande, às observações foram realizadas 2 h por dia, durante oito dias, das 17 às 19 h. O total de observações realizadas, nos diferentes locais, foi de 72 horas.

Todas as interações sociais observadas foram registradas com a indicação da fêmea iniciadora e da receptora e o resultado da interação. As interações registradas foram usadas na análise quantitativa das reações realizadas. As relações de domínio foram avaliadas pela direção da interação agonística, tais como cabeçadas, ameaças e retiradas espontâneas (Tabela 1).

A hierarquia de dominância foi estabelecida pelo programa de computador MatMan (1998) e o índice social segundo ORIHUELA e GALINA (1997).

2.3.2. Teste de competição pela comida

Para mensurar a tolerância social entre os animais, as observações foram realizadas em um cocho de 0,37m/animal. Tal dimensão foi estabelecida conforme a metodologia de PLUSQUELLEC e BOUISSOU (2001).

Esse teste foi realizado no mês de novembro e dezembro de 2005, neste período as novilhas já estavam prenhas.

O cocho foi colocado na seringa, com 10 kg de farelo de fubá, e os animais foram introduzidos no local. Após 30s, iniciaram-se as observações, utilizando-se uma filmadora para registrar todo o comportamento das novilhas e o número de animais que comeram simultaneamente no cocho, durante o teste. Esse teste, cuja duração foi de 30 min, foi realizado após uma noite de privação de comida. Os comportamentos avaliados estão relacionados na Tabela 1.

Tabela 1 - Padrões comportamentais registrados no teste de estabelecimento de hierarquia e no teste de competição por alimento

1-Teste de estabelecimento de hierarquia

Agonístico

- Perseguir: é quando a búfala move-se rapidamente, levando o outro indivíduo a caminhar ou a correr em qualquer direção;
- Ameaçar: é quando a búfala mantém contato intimidador com a cabeça e com o refugo de um dos animais ou mostra o corpo, expulsando-o, sem ter contato com o outro animal;
- Empurrões: é quando búfala bate, empurrando o outro com a cabeça.

2- Teste por competição por alimento

- Empurrar com a cabeça;
- Lutar (empurrão recíproco);
- Expulsar;
- Tempo de alimentação;
- Latência para alimentar.

Os animais foram divididos em três grupos (G1, G2 e G3) de sete animais (Figura 1). Esse grupo estará composto de uma fêmea dominante, uma subordinada e demais intermediárias, identificadas após o teste de hierarquia.

Após as observações dos grupos G1, G2 e G3, selecionou-se as fêmeas que apresentaram o maior tempo alimentação de cada grupo, formando o G4, um grupo composto por sete animais. O grupo G4 foi observado durante três dias. Com esse mesmo grupo, introduziu-se o touro, criando-se, assim, o grupo G5, que foi observado durante três dias. Das fêmeas que constituíram o grupo G4, foram selecionadas as quatro novilhas que apresentaram o maior tempo de alimentação durante o teste, formando-se o grupo G6.

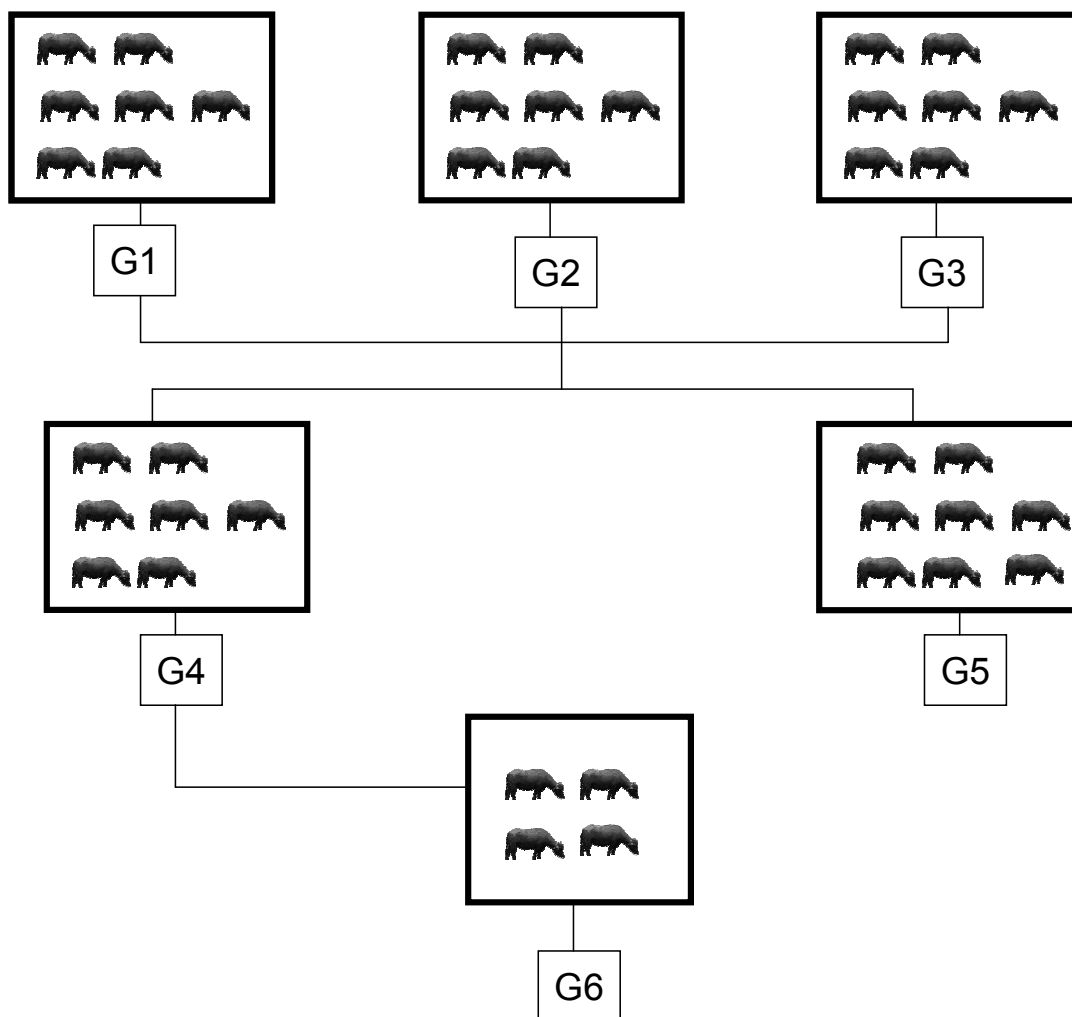


Figura 1 - Fluxograma dos grupos (G1, G2, G3, G4, G5 e G6) para o teste de competição por alimento.

2.4. Cálculo das medidas sociométricas e análise estatística

Os resultados das interações agonísticas (IA) foram transformados em uma matriz sociométrica (Apêndice A). A soma das interações agonísticas dos animais que suplantaram foram apresentados em linhas, e os animais que foram suplantados, em colunas. Para calcular os níveis de relações diádicas empregou-se diferentes métodos, utilizando-se o programa de computador MatMan versão 1.0 do Windows (MATMAN,1998). Calculou-se o coeficiente de linearidade Kendall e o índice de linearidade h, que foi baseado no índice corrigido de linearidade Landau's segundo MARTIN e BATESON (1986).

$$h = \frac{12}{N^3 - N} \sum_{i=1}^N [V_i - (N-1)/2]^2$$

Onde:

h = grau de linearidade

n = número de animais

Va = número de animais dominados por um indivíduo.

E estes índices variam de 0 a 1.

O índice de linearidade h' está correlacionado com as relações diádicas desconhecidas (zero ou em branco), descrito por de VRIES (1995).

$$h' = h + \frac{6}{N^3 - N} \times u$$

Onde:

h = é o valor do índice de Landau's

u = é o número de relações desconhecidas (zero ou em branco).

N = é o número de indivíduos.

O índice de consistência direcional (CD) cruza todas as interações diádicas (entre dois animais) e reflete na frequência com que as interações agonísticas acontecem. Esse índice classifica-se em dois scores: 0 (troca completamente igual) e 1 (completamente unidirecional) .

Adicionalmente, foram calculadas as porcentagens de relações diádicas desconhecidas (zero ou em branco), uma relação conhecida e duas relações conhecidas.

Foi calculado o índice social (número que o animal suplantou / número total de encontros agonísticos), dos locais diferentes (piquete pequeno, piquete grande e curral) e a soma de todas as interações agonísticas (ORIHUELA e GALINA, 1997).

Para avaliar o efeito da latência e do tempo de alimentação nos grupos durante o teste de competição por comida, utilizou-se o Proc GLM (SAS, 1998) as médias foram comparadas pelo teste SNK.

A posição hierárquica e o índice social foram usados para calcular a correlação com o tempo de alimentação e de latência (Proc CORR, SAS, 1998).

3. RESULTADOS

3.1. Teste de estabelecimento de hierarquia

Ao ficarem juntas pela primeira vez em um pasto desconhecido, as novilhas bubalinas ficaram amedrontadas, apresentando comportamento agitado, com cauda pressionada entre as pernas, fungadas, com movimentos das orelhas para trás e para frente, movimentavam-se muito, sempre em grupo, coesas na exploração e na

investigação do novo local, demonstrando comportamento altruísta, apresentando também emissão de sinais de aviso perante o perigo iminente e ficando atentas a todos os barulhos, às pessoas, enfim, tudo que estava acontecendo ao seu redor. Neste período as novilhas apresentaram ausência de luta. Após o terceiro dia, as novilhas já estavam mais adaptadas ao ambiente, ocorrendo o primeiro contato agonístico, iniciando o estabelecimento de hierarquia. Observou-se que o comportamento agonístico das novilhas bubalinas foi constituído por empurrões em 88% dos casos, ameaças em 8% e perseguições ocorreram em 4% das interações agonísticas.

Analisando os parâmetros sociométricos nos níveis individuais, nos três locais diferentes (Apêndice A) foi possível constatar que as interações agonísticas apresentaram maior frequência no piquete grande (Tabela 2).

Tabela 2 - Parâmetros sociométricos nos níveis individuais nos três locais diferentes: piquete pequeno, piquete grande e curral, das novilhas bubalinas no estabelecimento de hierarquia.

Parâmetros	Piquete Pequeno	Piquete Grande	Curral
Interações Agonísticas	148	308	157
Número de interações diádicas	210	210	210
Índice de linearidade de Landau (h')	0,253 (P<0,05)	0,312(P<0,05)	0,266(P<0,05)
Coefficiente de linearidade Kendall (K)	0,179(P<0,05)	0,262(P<0,05)	0,180(P<0,05)
Índice de consistência direcional (CD)	0,864	0,863	0,898
% de relações diádicas não conhecidas	54,29	36,19	62,86
% de uma relação diádica conhecida	40,95	55,24	33,33

% de duas relações diádicas conhecidas	4,76	8,57	3,81
--	------	------	------

A porcentagem de uma relação diádica no piquete grande foi de 55,24% das relações totais. O alto índice de consistência direcional (CD) foi causado pelos baixos valores da porcentagem das duas relações diádicas conhecidas e significativas, nos três locais diferentes. Entretanto, o índice de linearidade *Landau* e o coeficiente Kendall apresentaram valores baixos, devido às altas porcentagens de relações desconhecidas, porque não houve interações entre todas as fêmeas, principalmente no piquete pequeno e no curral.

A posição hierárquica das novilhas bubalinas foi avaliada nos três locais diferentes e na soma total dos locais, de acordo com o índice social. Assim, verificou-se que apenas duas novilhas bubalinas mantiveram a mesma posição hierárquica nos seguintes locais PG, no curral e na soma total das interações que corresponderam a 9,5 %, enquanto oito novilhas conservaram, em dois locais, a mesma posição hierárquica (38,1% de 21 animais). Os valores para os índices sociais foram baixos, variando de 0,004 a 0,122 (Tabela 3).

Tabela 3 - Ordem social das novilhas bubalinas no piquete pequeno (I), no piquete grande (II), no curral (III) e total de interações agonísticas (IV), e o índice social (IS) do total de encontros, das novilhas bubalinas no estabelecimento de hierarquia.

Nº Animal	I	II	III	IV	IS (Total)
2	17,5	18,5	11,5	18	0,014
3	1	3	4	4	0,099
4	21	18,5	16,5	19	0,011
5	2	5,5	3	3	0,104
6	3,5	8,5	5,5	5	0,066
7	3,5	2	2	2	0,112
8	14,5	12	16,5	16	0,026
9	3,5	8,5	8,5	7	0,061
10	14,5	5,5	16,5	9,5	0,042
11	12,5	14,5	5,5	14	0,03
12	7,5	4	7	6	0,065
13	12,5	14,5	14,5	17	0,021
14	7,5	1	1	1	0,122
15	11	10	10	8	0,044
16	19,5	20,5	16,5	20,5	0,004
18	14,5	16,5	11,5	15	0,029
19	6	11	14,5	9,5	0,042
20	9,5	16,5	8,5	11,5	0,035
21	19,5	7	16,5	11,5	0,035
22	17,5	20,5	16,5	20,5	0,004
24	9,5	13	11,5	13	0,032

Ao analisar a posição hierárquica por meio do programa de computador MatMan versão 1.0 do Windows (MATMAN,1998), nos três locais diferentes e a soma total dos locais, notou-se que a novilha cinco apresentou a melhor posição nos seguintes locais: no piquete pequeno, no curral e na soma total de IA. Além disso, observa-se que a novilha dezesseis foi a que apresentou a posição mais baixa no piquete grande e na soma das IA (Tabela 4).

Tabela 4 - Posição hierárquica das novilhas bubalinas nos três locais diferentes (piquete pequeno – I, piquete grande – II e curral – III) e a soma de todas as interações agonísticas (IV) de acordo com o programa MatMan, das novilhas bubalinas no estabelecimento de hierarquia.

Nº Animal	I	II	III	IV
2	14	14	10	15
3	6	11	6	10
4	18	10	12	12
5	1	2	1	1
6	5	9	9	9
7	3	3	2	3
8	11	6	3	6
9	9	1	4	2
10	19	15	21	17
11	10	20	8	11
12	12	12	13	14
13	21	16	18	19
14	8	5	7	5
15	18	18	14	20
16	20	21	20	21
18	15	13	11	16
19	10	8	15	8
20	16	17	19	13
21	13	7	16	7
22	16	19	17	18
24	2	4	5	4

3.2. Teste por competição por alimento

Constatou-se, durante as observações do teste de competição por alimento, uma forte competição entre as novilhas bubalinas (Apêndice A).

Analisando os parâmetros sociométricos nos níveis individuais, em relação ao teste de competição por alimento (Tabela 5), observa-se, nos grupos G2, G3, G4 e G6, que as novilhas bubalinas apresentaram uma intensa competição, apresentando porcentagens altas de duas relações diádicas, principalmente o G6, que apresentou 100%. Esses resultados assinalam uma relação bidirecional, indicando que as fêmeas estavam disputando pelo recurso, apresentando a mesma posição hierárquica. Porém, quando avaliados, os valores da porcentagem de uma relação diádica foram maiores no grupo G5, no qual estava inserido o touro, caracterizando que a presença do macho modifica o comportamento social das novilhas bubalinas, evidenciando uma relação diádica unidirecional.

Tabela 5 - Parâmetros sociométricos dos níveis individuais nos grupos (G1, G2, G3, G4, G5 e G6), das novilhas bubalinas no teste de competição por alimento.

Parâmetros	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Interações Agonísticas	99	94	197	252	129	106
Número de interações diádicas	21	21	21	21	28	6
Índice de linearidade de Landau (h')	0,730 (n.s)	0,178 (n.s)	0,482 (n.s)	0,785 (P<0,05)	0,714 (P<0,05)	0,2 (n.s)
Coeficiente de linearidade Kendall (K)	0,640 (n.s)	0,107 (n.s)	0,392 (n.s)	0,785 (P<0,05)	0,637 (P<0,05)	-
Índice de consistência direcional (CD)	0,290	0,340	0,370	0,320	0,689	0,264
% de relações não conhecidas	23,81	19,05	23,81	0	17,86	0
% de uma relação conhecida	38,10	19,05	23,81	19,05	42,86	0
% de duas relações conhecidas	38,10	61,90	52,38	80,95	39,29	100

Em relação aos índices de linearidade *Laudau* (h') e Kendall (K), os valores não foram significativos para os grupos G1, G2 e G3. Para o G6, não foi possível calcular o coeficiente de linearidade Kendall devido ao pequeno número de animais nesse grupo. Contudo, no G4 e no G5 os valores para os índices foram significativos (P<0,05), indicando uma hierarquia semi-linear.

Em relação ao índice de CD, que cruza todas as interações diádicas e reflete a frequência com que o comportamento acontece, observa-se que nesse grupo, o G5 foi o que apresentou o maior valor, indicando que, para esse grupo, as relações tendem ser assimétricas. Nos demais grupos, porém, os valores foram muito baixos, caracterizando uma relação simétrica.

Avaliando o tempo de alimentação e a latência, verificou-se que, à medida que diminui o tempo de latência, aumenta o tempo de alimentação, como pode ser observado no G6, que apresentou o menor tempo de latência e o maior tempo de alimentação (Figura 2).

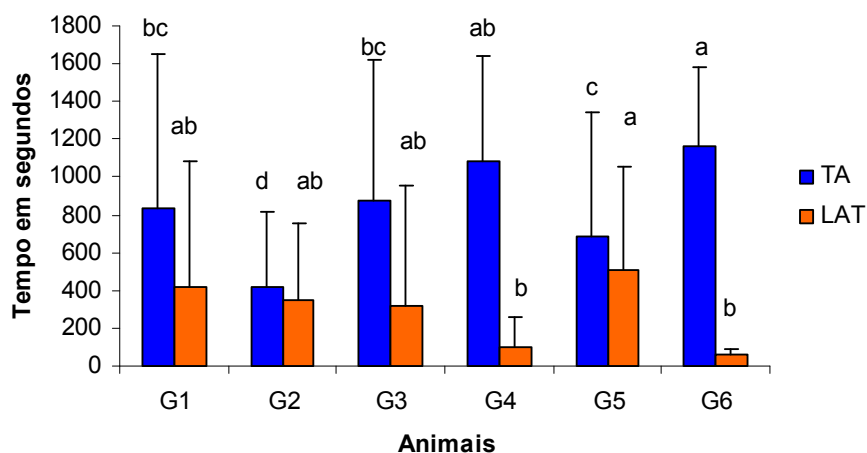


Figura 2 – Médias e os respectivos desvios-padrão do tempo de alimentação (TA) e da latência (LAT) dos grupos (G1, G2, G3, G4, G5e G6) no teste de competição por alimento. Médias com valores seguidos pela mesma letra não diferem ($P < 0,05$) pelo teste Student.

As correlações entre o tempo de alimentação com a latência, com a posição hierárquica e com o índice social foram todas negativas, de média magnitude e significativa (Tabela 6). O que revela que, à medida que aumenta o tempo de alimentação, diminui o tempo de latência dos animais; e que, à medida que diminui a posição hierárquica (animais dominantes), aumenta o tempo de alimentação. A

correlação entre posição hierárquica e o índice social foi positiva, de alta magnitude e significativa.

Tabela 6 - As correlações entre tempo de alimentação (TA), latência (LAT), posição hierárquica (PH) e o índice social (IS) das novilhas bubalinas durante o teste de competição por alimento.

	TA	LAT	PH	IS
TA	-			
LAT	-0,54**	-		
PH	-0,45**	0,14**	-	
IS	-0,39**	0,19**	0,67**	-

** (P<0, 0001)

4. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram claramente a existência de uma relação dominante-subordinado na organização social das novilhas bubalinas.

O número de interações agonísticas entre as novilhas bubalinas foi influenciado por muitos fatores, entre os quais pode-se mencionar a adaptação ao local desconhecido, ao espaço e a composição do grupo. Estes resultados estão de acordo com estudos em bovinos (ORIHUELA e GALINA, 1997; HASEGAWA et al., 1997; BOUISSOU et al., 2001; PARANHOS da COSTA, 2002; BØE e FAEREVIK, 2003) e em cabras (TÖLÜ e SAVAS, 2007).

As interações agonísticas ocorreram através de choque de cabeça contra cabeça, empurrões dos flancos e pela tentativa de empurrar o adversário para trás,

com a cabeça abaixada ou olhar ameaçador, ameaça e a perseguição que leva outro animal reagir, fugindo ou retraindo-se. Resultados semelhantes foram observados em bovinos antes de ocorrer o estabelecimento de hierarquia (FRASER e BROOM, 1997; ORIHUELA e GALINA, 1997; BOUISSOU et al., 2001).

As novilhas apresentaram o maior número de interações quando estavam em um piquete grande. Entretanto, para outras espécies, como os bovinos (ORIHUELA e GALINA, 1997) e como as cabras (BARROSO et al., 2000; TÖLÜ e SAVAS, 2007) foram encontrados valores mais altos das interações agonísticas no curral do que a pasto. Portanto, os resultados deste trabalho evidenciam que o processo de adaptação influenciou na frequência das interações agonísticas, mostrando que, primeiro os animais precisam conhecer o ambiente, adquirir confiança e segurança, para assim, iniciar o estabelecimento de hierarquia. Mesmo após a adaptação, observou-se que as novilhas bubalinas se mantiveram coesas, não se distanciando umas das outras, mesmo em um espaço maior. O que poderia sugerir que as novilhas bubalinas são mais gregárias que os bovinos e as cabras.

O índice CD refletiu uma hierarquia com relações assimétricas nos três locais diferentes. Entretanto, o índice de linearidade *Landau* e o coeficiente Kendall foram mais baixos neste estudo que os observados nos grupos de fêmeas de bisões americanos (VERVAECKE et al., 2005). Nenhum dos três locais diferentes apresentou o índice de *Landau* ($h' > 0,9$), quando este valor é elevado denota uma hierarquia fortemente linear (MARTIN e BATESON, 1986). Os baixos índices de linearidade *Landau* estão relacionados com alta porcentagem de relações diádicas desconhecidas, indicando que as novilhas bubalinas estabeleceram uma hierarquia moderada e semi-linear.

Por meio das porcentagens de uma e de duas relações diádicas desconhecidas, pode-se direcionar as relações individuais. A mais alta porcentagem de uma relação indica um alto nível unidirecional (LANGBEIN e PUPPE, 2004). Observa-se, nesse estudo, que as novilhas bubalinas, quando estavam no piquete grande, determinaram a relação dominante-subordinado, caracterizando que as relações foram unidirecionais. Sobretudo, as relações diádicas caracterizariam uma hierarquia semi-linear, onde uma fêmea dominante não dominaria completamente a outra, isso pode ser explicado por serem animais jovens, que ainda não estabeleceram uma ordem hierárquica estável. BOUISSOU, (1977) e BOUISSOU et

al. (2001) postularam que as hierarquias são mais flexíveis em animais jovens, do que em animais adultos, que são altamente estáveis.

Analisando as posições hierárquicas das novilhas bubalinas, verificou-se que os cálculos do índice social (ORIHUELA e GALINA, 1997) e a posição hierárquica, utilizando o programa MatMan (MATMAN, 1998), apresentaram resultados diferenciados. Entretanto, independente dos cálculos utilizados para identificar a posição hierárquica das novilhas bubalinas, constatou-se que posições na hierarquia não foram constantes nos três locais diferentes, comprovando que a hierarquia é modificada de acordo com o ambiente, principalmente nos animais que apresentaram posições intermediárias. Verificou-se que alguns animais de mais alta posição hierárquica conservam a sua posição em dois locais diferentes. Essa constatação também foi relatada por TULLOCH (1992) em búfalos do pântano não domesticados da Austrália. ORIHUELA e GALINA (1997) observaram em bovinos, que as posições hierárquicas das vacas foram alteradas de acordo com o meio (curral e a pasto).

O teste de competição por alimento mostrou uma forte competição entre as novilhas, apresentando um número alto de interações agonísticas. Isso poderia ser ao menor número de animais por cada grupo, por encontrar-se em um local com pouco espaço e por estarem competindo por alimento. Tais informações foram postuladas por diversos autores (BOUISSOU, 1970; CRAIG, 1986; BARROSO et al., 2000; BØE e FAEREVIK, 2003; HOY e BAUE, 2005; ESTEVEZ et al., 2007; CRONEY e NEWBERRY, 2007) em diferentes espécies.

Constatou-se que a introdução do touro no grupo de fêmeas influenciou no estabelecimento da hierarquia das novilhas bubalinas, caracterizando uma relação unidirecional. Na ausência do touro, as fêmeas do G4 e G6 apresentaram relações bidirecionais, evidenciando uma fortíssima competição entre os animais, evidenciando que o comportamento de dominante-subordinado não tinha sido estabelecido nestes grupos, que eram compostos por animais com alta posição hierárquica.

As novilhas bubalinas mais dominantes apresentaram maior tempo de alimentação e menor latência que as subordinadas. Esses achados concordam com os resultados com bovinos, em que observou-se que animais dominantes podem consumir uma proporção maior de suplemento que animais subordinados (SOWELL et al., 1999).

Em síntese, este experimento mostrou que as novilhas bubalinas apresentaram baixa agressão em geral, com poucas interações, que poderia estar relacionada a vários fatores, sobretudo, a adaptação ao local e a presença do macho.

5. CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados do presente estudo, pode-se concluir que o comportamento das novilhas bubalinas foi altamente gregário; o estabelecimento da hierarquia foi moderada e semi-linear, mas não estável; as posições hierárquicas foram influenciadas pelo ambiente e pela presença do touro, e as fêmeas dominantes apresentaram mais vantagens na aquisição de alimento que as subordinada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, F. G., ALADOS, C.L., BOZA, J. (2000) Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. *Applied Animal Behaviour Science*, 69: 35–53.

BØE, K. E., FAEREVERIK, G. (2003) Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 80: 175-190.

- BOUISSOU, M. F. (1970). Technique de mise en évidence des relations hiérarchiques dans un groupe de bovins domestiques. *Rev. Comp. Animal*, 3: 66-69.
- BOUISSOU, M. F. (1974) Établissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. I- Nature et évolution des interactions sociales. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys*, 14 (3): 383-410.
- BOUISSOU, M. F., ANDRIEU, S. (1977) Etablissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. IV – Etablissement des relations chez les jeunes. *Biology of Behaviour*, 2: 97–107.
- BOUISSOU, M. F., BOISSY, A., LE NEINDRE, P., VEISSIER, I. (2001) The social behaviour of cattle: Social behaviour in farm animals. L.J. Keeling e H.W. Gonyou (eds). Saint- Genés- Champenelle, France. p. 113-145.
- CRAIG, J. V. (1986) Measuring social behaviour: social dominance. *J. Anim. Sci.*, 62:1120-1129.
- CRONEY, C. C., NEWBERRY, R. C. (2007) Group size and cognitive processes. *Applied Animal Behaviour Science*, 103:215–228.
- ESTEVEZ, I., ANDERSEN, I. L., NAEVDAL, E. (2007) Group size, density and social dynamics in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 103:185–204.
- FRASER, A. F., BROOM, D. M. (1997) *Farm animal behaviour and welfare*, 3 ed. London: Bailliere Tindall, 437p.
- HASEGAWA, N., NISHIWAKI, A. SUGAWARA, K. (1997) The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behavior and adrenocortical response. *Applied Animal Behaviour Science*, 51:15-27.

- HOY, S., BAUER, J. (2005) Dominance relationships between sows dependent on the time interval between separation and reunion. *Applied Animal Behaviour Science*, 90: 21–30.
- KLEMM, W. R. (1996) Fisiologia comportamental. *In*: Melvin J. Sewenson e William O. Reece (eds) *Dukes-Fisiologia dos Animais Domésticos*. 11ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan p.825-841.
- LANGBEIN, J., PUPPE, B. (2004) Analysing dominance relationships by sociométrica methods-a plea for a more standardised and precise approach in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 87:293–315.
- LAZO, A. (1994) Social segregation and the maintenance of social stability in a feral cattle population. *Anim. Behav.*, 48:1133-1141.
- MARTIN, P., BATESON, P. (1986) *Measuring Behavior. An Introductory Guide*. Cambridge University Press, Cambridge. p. 106-116.
- MATMAN (1998) MatMan Version 1.0 for Windows. Noldus Information Technology. Wageningen, The Netherlands.
- ORIHUELA, A., GALINA, C. S. (1997) Social order measured in pasture and pen conditions and its relationship to sexual behavior in Brahman (*Bos indicus*) cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 52: 3-11.
- PARANHOS da COSTA, M. J. R. (2002) O comportamento social dos bovinos e uso do espaço. <http://www.milkpoint.com.br>. Acesso em 10 de outubro de 2004.
- PLUSQUELLEC, P., BOUISSOU, M. F. (2001) Behavioural characteristics of two dairy breeds of cows selected (Hérens) or not (Brune des Alpes) for fighting and dominance ability. *Applied Animal Behaviour Science*, 72: 1-21.

- RAUSSI, S., BOISSY, A., DELVAL, E., PRADEL, P. KAIHILAHTI, J., VEISSIER, I. (2005) Does repeated regrouping alter the social behaviour of heifers? *Applied Animal Behaviour Science*, 93: 1–12.
- ROUSING, T., WEMELSFELDER, F. (2006) Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 101: 40–53.
- SAS (1998) Statistical Analysis System. Inc, Cary, NY.
- SIBBALD, A. M., ELSTON, D. A., SMITH, D. J. F., ERHARD, H. W. (2005) A method for assessing the relative sociability of individuals within groups: an example with grazing sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 91: 57–73.
- SOLANO, J. GALINDO, F. ORIHUELA, A. GALINA, C. S. (2004) Stressful handling in Zebu cattle (*Bos indicus*). *Physiology & Behavior*, 82: 679– 683.
- SOWELL, B.F., MOSLEY, J. C., BOWMAN, J.G.P. (1999) Social behavior of grazing beef cattle: Implications for management Proceedings of the American Society of Animal Science. Available at: <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/filename>. Accessed 10 march 2006.
- SWAIN, D. L., BISHOP-HURLEY, G. J. (2007) Using contact logging devices to explore animal affiliations: Quantifying cow–calf interactions. *Applied Animal Behaviour Science*, 102: 1–11.

TÖLÜ, C., SAVAS, T. (2007) A brief report on intra-species aggressive biting in a goat herd. *Applied Animal Behaviour Science*, 102: 124–129.

TULLOCH, D. G. (1992) Behaviour of non-domesticated swamp buffaloes in Austrália. *In*: Tulloh, N. M., Holmes, J. H. G. (eds) *Buffalo Production*. Australia: Elsevier, p. 247-270.

VERVAECKE, H., RODEN, C., de VRIES, H. (2005) Dominance, fatness and fitness in female American bison, *Bison bison*. *Animal Behaviour*, 70:763–770.

de VRIES, H. (1995) An improved test of linearity in dominance hierarchies containing unknown or tied relationships. *Anim. Behav.* 50, 1375-1389.

RELAÇÃO DOMINÂNCIA-SUBORDINAÇÃO INFLUENCIANDO NAS REAÇÕES DAS NOVILHAS BUBALINAS EXPOSTAS A SITUAÇÕES QUE ELICIAM MEDO

RESUMO

Neste estudo, objetivou-se avaliar se a relação de dominância-subordinação influencia no comportamento das novilhas bubalinas expostas a situações que eliciam medo. O rebanho pesquisado constitui-se de 21 novilhas mestiças das raças Murrah e Mediterrânea. Foram realizados os testes de reação a novos objetos, o teste de identificação do cheiro e o teste surpresa. As freqüências dos padrões comportamentais foram registradas e foram correlacionadas com a posição hierárquica. No teste de reações a novos objetos, a investigação foi realizada por 100% das novilhas bubalinas e as correlações entre as variáveis não foram significativas ($P < 0,05$). Para o teste de identificação do cheiro, a média e o respectivo desvio-padrão da latência para cheirar foi de $83,80 \pm 78,07$ s, e em relação ao teste surpresa os valores das correlações entre as variáveis comportamentais apresentaram valores baixos, indicando uma correlação fraca e não significativa ($P > 0,05$). Alguns comportamentos foram comuns aos animais de alta e baixa posição hierárquica. Pode-se sugerir que existem diferenças individuais, em relação aos comportamentos demonstrados em situações que eliciam medo, indicando diferentes estratégias sociais, que poderiam influenciar na determinação da relação dominância-subordinação das novilhas bubalinas.

Palavra-chave: búfalos, comportamento social, testes comportamentais.

DOMINANT-SUBORDINATE RELATIONSHIP INFLUENCING IN BUFFALO HEIFERS REACTIONS EXPOSED TO FEAR-ELICITING SITUATIONS

ABSTRACT

This study evaluates if dominant-subordinate relationships predict the behavior of buffalo heifers exposed to fear-eliciting situations. The herd included 21 Mediterranean-Murrah crossbreed buffalo heifers. The reaction tests were accomplished to a novel object, to test of identification of the smell and to surprise test. The frequencies of the patterns behavioural were registered and they were correlated with the hierarchical position. In the novel object test, the investigation was accomplished by 100% of the buffalo heifers and the correlations among the variables were not significant ($P < 0.05$). To the test of identification of the smell, the average and the respective deviation-pattern of the latency to smell were of 83.80 ± 78.07 s. The relation to the surprise test the values of the correlations among the variables behavioural presented low values indicating a correlation weak and not significant ($P > 0.05$). Some behaviors were common to the discharge animals and it lowers hierarchical position. It can be suggested that individual differences exist, in relation to the demonstrated behaviors, fear-eliciting situations indicating different social strategies that could influence in the determination of the relationship dominant-subordinate of the buffalo heifers.

Keyword: buffalo, behavioural tests, social behavior.

1. INTRODUÇÃO

Vários testes de comportamento têm sido usados para estudar as respostas fisiológicas ao estresse e à adaptabilidade, como o teste de reação a novos objetos (LE NEINDRE, 1989; RUIZ-MIRANDA e CALLARD, 1992; BOISSY e BOUISSOU, 1994 e 1995; PLUSQUELLEC e BOUISSOU, 2001), o teste surpresa (BOISSY e BOUISSOU, 1994 e 1995; PLUSQUELLEC e BOUISSOU, 2001; RAUSSI et al., 2005) e o teste de identificação de cheiro (HERSKIN et al., 2003; CHRISTENSEN et al., 2005). Nestes testes todas as reações do indivíduo são analisadas, tais como a latência, duração e a vocalização (RUIZ-MIRANDA e CALLARD, 1992).

A vocalização é uma expressão usada em bovinos para expressar excitação, interesse por uma situação e, também mostra frustração e estresse, por exemplo, quando o animal fica isolado do grupo (BOUISSOU et al., 2001).

A comunicação por olfato é importante para a vida social, para reconhecimento individual e dos companheiros da mesma espécie (BOUISSOU et al., 2001). Os animais podem comunicar o seu estado fisiológico através dos feromônios, especialmente quando são amedrontados e estressados (BOISSY et al., 1998).

Os búfalos comunicam-se uns com os outros, por meio de exibição visual, pelo som e pelo cheiro. O cheiro é muito importante é usado para marcar território e para identificação do estro. A visão e a audição são usadas na vida cotidiana dos búfalos (TULLOCH, 1992). O ambiente em que os búfalos estão inseridos constitui um sistema de comunicação. Dessa forma, podem-se estabelecer as posturas normais como, ficando parado em pé, caminhando, pastando, bebendo, espojando-se e deitado. Pelo menos seis posturas podem ser usadas para identificar o

propósito da comunicação: a de investigação, a de alerta, a de fuga, a de ameaça, a de submissão e a do repertório de vocalização (TULLOCH, 1992).

Relações de dominância e de subordinação ocorrem juntas. Assim, o comportamento pode ser descrito como agonístico: quando um animal ameaça ou luta, enquanto os outros estão passivos ou tentam escapar. A relação entre o comportamento social e as reações fisiológicas que eliciam medo foi estudada por alguns autores (LE NEINDRE, 1989; BOUISSOU, 1985, 1990; PLUSQUELLEC e BOUISSOU, 2001) em bovinos. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar se a dominância-subordinação influencia nas reações das novilhas bubalinas expostas a situações que eliciam medo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

A coleta de dados experimentais foi realizada no Setor de Bovinocultura – (Zootecnia - 3) da Escola Agrotécnica Federal de Alegre (EAFA) no Estado do Espírito Santo. A escola localiza-se na latitude sul 20°45'29" e longitude oeste 41°27'32", a uma altitude de 120 m aproximadamente.

2.2. Animais

Os animais pesquisados pertencem a um rebanho comercial de uma fazenda no município de São Francisco do Itabapoana – RJ. Foi feita uma seleção das novilhas que estavam com 20 meses e dos touros com dois anos de idade, estes foram pesados e os que apresentaram média de 300 kg foram selecionados. O grupo de 22 animais mestiços das raças Murrah e Mediterrânea foram compostos

por 21 novilhas e um touro. Os animais foram identificados com brincos. Os animais selecionados foram transportados em um caminhão para a EAFA. O teste comportamental foi realizado quando as novilhas estavam com 32 meses e prenhas.

2.3. Teste comportamental

O objetivo deste teste é comparar se as novilhas bubalinas dominantes e subordinadas, isoladas do grupo, em situações diferentes, tiveram as mesmas reações de medo. Os testes utilizados foram: o teste de reação a novos objetos, o teste de identificação do cheiro e o teste surpresa (PLUSQUELLEC e BOUISSOU, 2001). Estes testes foram baseados na presença de eventos ou situações clássicas que relatam o medo: novidade e surpresa. Os comportamentos das novilhas que foram avaliados nos testes estão descritos na Tabela 1.

2.3.1. Teste de reação a novos objetos

O animal foi conduzido para uma área do curral de 150 m², com a lateral coberta por lona, impedido-se a visualização de outro animal; no centro desta área foi colocado um objeto desconhecido ao animal. Foi utilizada uma cesta para carregar ração que não era conhecida dos animais com quatro bolas de soprar adicionadas (Figura 1). O teste foi realizado para cada animal, com a duração de 5 minutos, totalizando 105 minutos de observação.



Figura 1 - Teste de reação a novos objetos

Tabela 1 - Padrões comportamentais das novilhas bubalinas nos testes.

1- Testes de reação a novos objetos

- a – latência para visualizar (tempo gasto para visualizar) o objeto (s);
- b – tempo gasto na interação com o objeto (s);
- c – tempo de deslocamento (s);
- d – tempo imobilizada (s);
- e – vocalização;
- f – excreção;
- g – cauda pressionada entre as pernas;
- h – fuga: o animal tenta sair do local, impulsionando à cerca do curral;
- i – investigar : cheirar, lamber e olhar para o objeto;
- j – inquieta: o animal movimenta a cauda e a orelha;
- l – cabeça alta: o animal levanta a cabeça e movimenta em direção ao objeto;
- m – assustada: o animal tem movimentação rápida;
- n – cabeça baixa na lateral: o animal abaixa a cabeça na lateral para investigar o objeto;
- o – tremer o corpo;
- p – cheirar outro local.

2- Teste da identificação do cheiro

- a – latência para cheirar (tempo gasto para cheirar) (s);
- b – Identificou o objeto impregnado com óleo de eucalipto.

3- Teste surpresa

- a – respiração audível;
- b – vocalização;
- c – excreção (urina);
- d – cheirar (as laterais e o chão);
- e – assustada;
- f – babar;
- g – movimento das orelhas;
- h – cauda pressionada entre as pernas;
- i – cabeça alta;
- j – treme o corpo;
- l – movimento da cauda.

2.3.2. Teste da identificação de cheiro

O animal foi colocado dentro do curral em uma área de 150 m², com um pano embebido com óleo de eucalipto, em cima da lateral do cocho. O ambiente foi lavado, para melhor identificação do cheiro. O teste teve a duração de 5 minutos, totalizando 105 minutos de observação.

2.3.3. Teste surpresa

O animal foi encaminhado para a seringa, com as laterais cobertas de lona preta, impedindo a visualização de outro animal. Após 10 s de permanência na seringa um homem previamente escondido abria um guarda-chuva duas vezes com intervalos de 10s. O teste teve duração de 5 minutos, para cada animal, totalizando 105 minutos de observação (Figura 2).



Figura 2 - Teste surpresa

2.4. Teste do comportamento social

Para esse teste foram utilizados os resultados das posições hierárquicas do teste de estabelecimento de hierarquia obtidos por MADELLA-OLIVEIRA et al. (2007 - dados não publicados) apresentados na Tabela 2. A posição hierárquica foi obtida de acordo com os índices sociais que foi o calculado com o número que o animal suplantou / número total de encontros agonísticos segundo ORIHUELA e GALINA (1997). Esses resultados foram relacionados com os testes de comportamento (objeto, cheiro e surpresa).

Tabela 2 - Posições hierárquicas das novilhas bubalinas de acordo com o índice social (Orihuela e Galina, 1997).

Nº do animal	Posições hierárquicas
2	18
3	4
4	19
5	3
6	5
7	2
8	16
9	7
10	9,5
11	14
12	6
13	17
14	1
15	8
16	20,5
18	15
19	9,5
20	11,5
21	11,5
22	20,5
24	13

2.5. Análise estatística

Para os testes de reação a novos objetos, teste de identificação do cheiro e teste surpresa, foi calculada a frequência dos padrões comportamentais usando o SAS (1998).

Adicionalmente, foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson e Spearman entre as variáveis (Proc. CORR, SAS, 1998). As correlações positivas ($r > 0$) entre os padrões sociais e a posição hierárquica representam os animais de baixa posição hierárquica. Entretanto, quando as correlações forem negativas ($r < 0$) indicam os animais de alta posição hierárquica.

3. RESULTADOS

3.1. Teste de reação a novos objetos

As novilhas bubalinas gastaram em média de $5,76 \pm 9,74$ s para visualizar o objeto e, após terem identificado o objeto, gastaram $259,45 \pm 84,44$ s para interagir com o mesmo. Ficaram mais tempo imobilizadas ($206,80 \pm 51,55$ s) durante o teste, deslocando-se menos tempo ($93,19 \pm 51,55$ s).

Observa-se, em relação aos padrões comportamentais (Figura 3) que a investigação foi realizada por 100% e a fuga por apenas 4,55% dos animais.

As correlações entre as variáveis (Tabela 3) apresentaram valores baixos e não significativos ($P > 0,05$), de acordo com o coeficiente de correlação de Pearson.

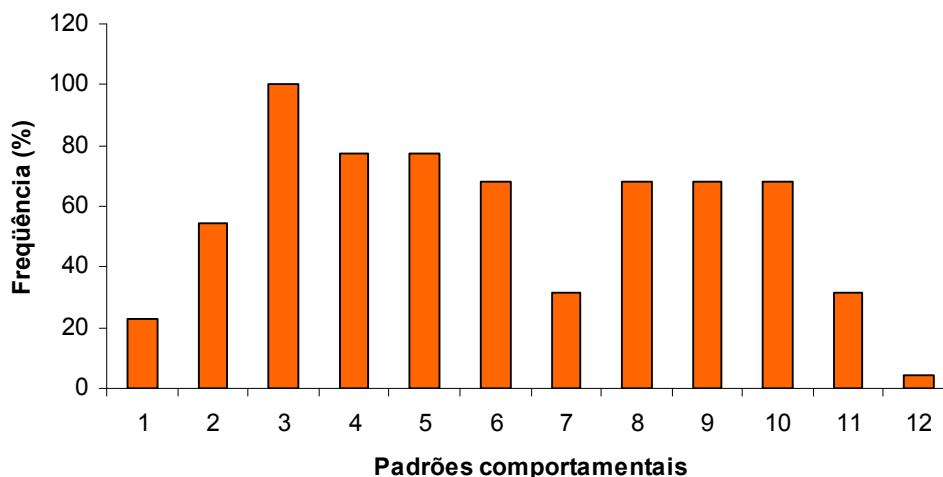


Figura 3 – Frequência dos padrões comportamentais realizados pelas novilhas bubalinas durante o teste de reação a novos objetos. Os padrões comportamentais são: 1 – interagir com o objeto, 2 – vocalização; 3 – investigação (cheirar, lamber e olhar para o objeto), 4 – excreção (urinar), 5 – inquieta, 6 – cheirar outro local, 7 – tremer o corpo, 8 – cabeça levantada, 9 – cauda entre as pernas, 10 – assustada, 11 – cabeça baixa e na lateral e 12 – fuga.

Tabela 3 - Coeficiente de correlação de Pearson entre os padrões comportamentais e a posição hierárquica das novilhas bubalinas no teste de reação a novos objetos. Os valores não foram significativos para o Coeficiente de Correlação de Pearson ($P > 0,05$).

Padrões comportamentais	Posição hierárquica
	(r)
Latência para visualizar	0,19
Tempo gasto para interação com o objeto	-0,08
Tempo de deslocamento	-0,17
Tempo imobilizada	0,17
Interação com objeto	0,02
Vocalização	-0,08
Excreção	-0,07
Cauda pressionada entre as pernas	-0,29
Fuga	-0,36
Investigar	0,01
Inquieta	-0,06
Cabeça alta	0,05
Assustada	-0,09
Cabeça baixa na lateral	-0,04
Tremer o corpo	0,01
Cheirar outro local	-0,39

3.2. Teste da identificação do cheiro

A média e o respectivo desvio-padrão da latência para cheirar (tempo gasto para cheirar em segundos) foi de $83,80 \pm 78,07$ s. As correlações entre latência e o tempo que o animal interagiu com objeto (Tabela 4) foram de alta magnitude e significativas ($r = -0,73$ $P < 0,0001$). Notou-se que à medida que aumenta a latência, diminui o tempo que o animal interagiu com objeto impregnado com óleo de eucalipto. Entretanto, as demais correlações não foram significativas ($P > 0,05$). Observa-se que há uma tendência com o aumento do tempo da latência aumenta a posição hierárquica (animais subordinados), caracterizando que os animais com baixa posição hierárquica tiveram um tempo de latência maior. Porém, em relação ao tempo gasto para identificação do cheiro, observa-se conforme o tempo aumenta a posição hierárquica diminui, evidenciando que as novilhas com alta posição hierárquica foram que mais identificaram o objeto impregnado com óleo de eucalipto.

Tabela 4 - Coeficiente de Correlação entre as variáveis (latência, interagiu com objeto impregnado com óleo de eucalipto e posição hierárquica), observado no teste de cheiro.

	Latência	Identificou o objeto	Posição hierárquica
Latência	-		
Identificou o objeto	-0,73**	-	
Posição hierárquica	0,30 ^(ns)	-0,36 ^(ns)	-

^(ns) - correlação não significativa

** ($P < 0,0001$)

3.3. Teste surpresa

Verifica-se, na Figura 4 que os comportamentos que apresentaram maior frequência foram cheirar e movimento da orelha com 90,91% e a vocalização foi o que apresentou a menor frequência com 9,91%.

As correlações entre as variáveis comportamentais apresentaram valores baixos (Tabela 5), indicando uma correlação fraca e não significativa ($P > 0,05$). Contudo, o padrão comportamental, cauda pressionada entre as pernas em relação à posição hierárquica, o valor da correlação foi positivo de média magnitude e significativo ($P < 0,05$).

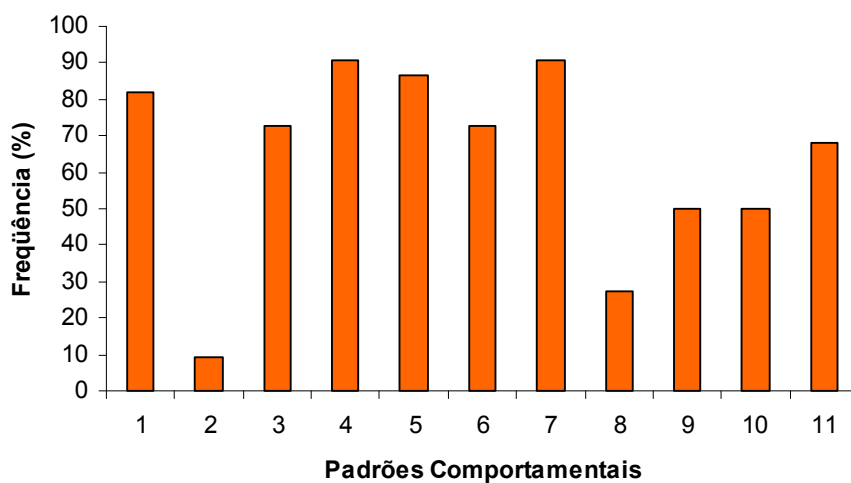


Figura 4 - Frequência dos padrões comportamentais realizados pelas novilhas bubalinas durante o teste surpresa. Os padrões comportamentais foram: 1 – respiração audível, 2 – vocalização, 3 – urinar, 4 – cheirar, 5 – assustada, 6 – babar, 7 – movimentando a orelha, 8 – cauda pressionada entre as pernas, 9 – cabeça alta, 10 – tremer o corpo e 11 – movimento da cauda.

Tabela 5 - Coeficiente de correlação (r) entre os padrões comportamentais e a posição hierárquica das novilhas bubalinas no teste surpresa.

Padrões Comportamentais	Posição hierárquica
Respiração audível	-0,03 (n.s)
Vocalização	-0,09 (n.s)
Excreta	0,05 (n.s)
Cheirar	-0,10 (n.s)
Assustada	0,06 (n.s)
Babar	0,22 (n.s)
Movimento da orelha	0,26 (n.s)
Cauda pressionada entre as pernas	-0,45 *
Cabeça alta	-0,13 (n.s)
Tremer o corpo	-0,04 (n.s)
Movimento da cauda	-0,06 (n.s)

(n.s) – Os valores não foram significativos para o Coeficiente de Correlação de Spearman ($P > 0,05$).

* - Os valores foram significativos para o coeficiente de correlação de Spearman ($P < 0,05$).

4. DISCUSSÃO

Neste estudo, notou-se que entre os testes realizados, de reação a novos objetos, de identificação do cheiro e de surpresa, o que mais induziu uma forte resposta ao estresse nas novilhas bubalinas foi o teste surpresa, caracterizado pela maior frequência dos padrões comportamentais que induzem medo. Esses comportamentos podem estar relacionados ao local que foi realizado o teste, que era pequeno e por estar todo revestido por uma lona preta, não permitindo nenhuma visualização do meio externo e o isolamento social. Em relação aos outros dois testes, as novilhas apresentaram maior frequência dos padrões comportamentais que não estão relacionados com medo, como: vocalização e cheirar o objeto. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por vários autores (RUIZ-MIRANDA e

CALLARD, 1992; BOISSY e BOUISSOU, 1995; HERSKIN et al., 2004). Todavia, além dos fatores que eliciam o medo nos testes, um outro fator que aumentou o estresse destes animais foi à separação do indivíduo do grupo. Estes achados estão de acordo com os estudos em bovinos realizados por BOISSY e BOUISSOU (1995).

No teste de reação a novos objetos verificou-se que o tempo de latência na identificação do objeto foi reduzido, todas as novilhas foram capazes de investigar o objeto. O comportamento de investigação parece ser muito importante para as novilhas bubalinas, em situações em resposta ao medo. Resultados semelhantes foram observados em bovinos (MURPHEY et al., 1981; HERSKIN et al., 2004) e em eqüinos (CHRISTENSEN et al., 2005). Segundo BOISSY e BOUISSOU (1995), o comportamento de investigação ou exploratório foi um indicativo de medo em bovinos.

Quando os padrões comportamentais foram correlacionados com a posição hierárquica, os resultados foram interpretados de acordo com o sinal da correlação (as novilhas com alta posição hierárquica com sinal negativo e as novilhas com baixa posição hierárquica com sinal positivo).

Apesar das correlações não significativas entre os padrões comportamentais e as posições hierárquicas, devido, provavelmente, ao baixo número de observações, os valores tendem a sugerir que as novilhas bubalinas com baixa posição hierárquica foram as que apresentaram os seguintes padrões comportamentais: a cabeça alta, maior investigação, maior tempo imobilizada, maior latência na identificação do objeto e as que mais tremeram o corpo, caracterizando maior resposta ao medo. Entretanto, após a identificação do objeto, verificando que não representavam nenhuma ameaça, foram as que mais tempo gastaram na interação, evidenciando uma reação de ausência de medo.

As novilhas de alta posição hierárquica reagiram em resposta ao medo com a cauda pressionada entre as pernas, cabeça baixa e na lateral, assustadas, inquietas e com jatos pequenos e freqüentes de urina. Assim, movimentaram-se muito, e com isso algumas tentaram fugir. Contudo, gastaram pouco tempo para interagir com o objeto e foram as que mais vocalizaram. De um modo geral, existe uma concordância entre os pesquisadores de que o comportamento de movimentação pode sugerir uma reação de medo, tanto em ovinos (ROMEYER e BOUISSOU, 1992) como em bovinos (HERSKIN et al., 2004).

BOISSY e BOUISSOU (1995), ao estudarem o comportamento de vacas, sugeriram que a locomoção e a vocalização poderiam estar refletindo principalmente uma alta motivação social com um baixo nível de medo. Entretanto, WATTS e STOOKEY (2000), relataram que os bovinos tendem a vocalizar durante o isolamento social, o que poderia ser influenciado por experiências prévias sociais e as condições de manejo da criação.

No teste de identificação do cheiro, que provocou um menor estresse, observou-se que as novilhas de baixa posição hierárquica tiveram um maior tempo de latência, indicando níveis altos de medo e as novilhas com alta posição hierárquica identificaram o cheiro mais rápido. Estes resultados concordam com os achados para a espécie bovina, em que a latência longa indica níveis altos de medo e vice-versa (HERSKIN et al., 2003).

Observou-se durante o teste surpresa que as novilhas apresentaram uma maior resposta ao medo, baixa frequência de vocalização, evidenciando um comportamento realizado quando os animais não estão amedrontados. Em um estudo com cabras RUIZ-MIRANDA e CALLARD (1992) sugeriram que animais jovens tendem a vocalizar com mais frequência em situações de medo e angústia. Este resultado poderia sugerir que animais mais velhos tendem a usar a vocalização para expressar outros comportamentos, que não estão diretamente relacionados com a reação de medo.

Os resultados do teste surpresa indicam que as novilhas bubalinas com baixa posição hierárquica, reagiram em relação ao medo ficando mais assustadas, babando e urinando com maior frequência e tornam-se mais atentas movimentando as orelhas. Entretanto, as novilhas bubalinas com alta posição hierárquica apresentaram maior frequência: de respiração audível, de cauda pressionada entre as pernas, de cabeça levantada e de tremor no corpo, revelando reação de medo. Assim, pode-se inferir que a posição hierárquica possibilita diferenças comportamentais, fato também verificado nos resultados encontrados por PLUSQUELLEC e BOUISSOU (2001), ao observarem os comportamentos das vacas com alta posição hierárquica.

As novilhas com alta posição hierárquica também apresentaram uma maior frequência em cheirar o chão, sugerindo que o odor da urina das outras fêmeas poderia estar induzindo a resposta ao medo, depois de ter associado às

experiências negativas anteriores, BOISSY et al. (1998) e BOUISSOU et al. (2001) relataram bovinos exibindo este comportamento, o qual poderia estar relacionado à manutenção da posição hierárquica das fêmeas.

Notou-se que durante os testes os animais não defecaram, o que pode sugerir que, em situações que indicam medo, a defecação é inibida independentemente da posição hierárquica. Resultados semelhantes foram encontrados em bovinos (MUNKSGAARD et al., 2001) e em eqüinos (CHRISTENSEN et al., 2005).

5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que independente da posição hierárquica, alguns comportamentos foram comuns aos animais dominantes e aos subordinados. Enfim, os comportamentos observados sugerem que existem diferenças individuais, em relação ao medo, indicando diferentes estratégias sociais, que poderiam influenciar na determinação da relação dominância-subordinação das novilhas bubalinas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOUISSOU, M. F. (1985) Contribution a l'Etude des relations interindividuelles chez les Bovins domestiques femelles *Bos taurus*. These Doct. Etat, Univ. P. et M. Curie, Paris, 366 pp.

BOUISSOU, M. F. (1990) Effects of estrogen treatment on dominance relationships in cows. *Hormones and Behavior*, 24: 376-387.

- BOUISSOU, M. F., BOISSY, A., LE NEINDRE, P., VEISSIER, I. (2001) The social behaviour of cattle: Social behaviour in farm animals. L .J. Keeling e H. W. Gonyou (eds). Saint- Genés- Champenelle, France. p. 113-145.
- BOISSY, A., BOUISSOU, M. F. (1994) Effects of androgen treatment on behavioral and physiological responses of heifers to fear-eliciting situations. *Hormones and Behavior*, 28:66-83.
- BOISSY, A., BOUISSOU, M. F. (1995) Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. *Applied Animal Behaviour Science*, 46: 17-31.
- BOISSY, A., TERLOUW, C., LE NEINDRE, P. (1998) Presence of cues from stressed conspecifics increases reactivity to aversive events in cattle: evidence for the existence of alarm substances in urine. *Physiol. Behav.* 63: 489-495.
- CHRISTENSEN, J. W., KEELING, L. J., NIELSEN, B. L. (2005) Responses of horses to novel visual, olfactory and auditory stimuli. *Applied Animal Behaviour Science*, 93: 53–65.
- HERSKIN, M. S., MUNKSGAARD, L., KRISTENSEN, A. M. (2003) Testing responses to novelty in cattle: behavioural and physiological responses to novel food. *Animal Science*, 76:327-340.
- HERSKIN, M. S., KRISTENSEN, A. M., MUNKSGAARD, L. (2004) Behavioural responses of dairy cows toward novel stimuli presented in the home environment. *Applied Animal Behaviour Science*, 89: 27-40.
- LE NEINDREE, P. (1989) Influence of rearing conditions and breed on social behaviour and activity of cattle in novel environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 23: 129-140.

- MUNKSGAARD, L., DePASSILÉ, A. M., RUSHEN, J., HERSKIN, M. S., KRISTENSEN, A. M. (2001) Dairy cows' fear of people: social learning, milk yield and behaviour at milking. *Applied Animal Behaviour Science*, 73: 15-26.
- MURPHEY, R. M., DUARTE, F. A. M., NOVAES, W. C., PENEDO, M. C. T. (1981) Age group differences in bovine investigatory behaviour. *Developmental Psychobiology*, 14(2): 117-125.
- ORIHUELA, A., GALINA, C. S. (1997) Social order measured in pasture and pen conditions and its relationship to sexual behavior in Brahman (*Bos indicus*) cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 52: 3-11.
- PLUSQUELLEC, P., BOUISSOU, M. F. (2001) Behavioural characteristics of two dairy breeds of cows selected (Hérens) or not (Brune des Alpes) for fighting and dominance ability. *Applied Animal Behaviour Science*, 72: 1-21.
- RAUSSI, S., BOISSY, A., DELVA, E., PRADEL, P., KAIHIÇAHTI, J., VEISSIER, I. (2005) Does repeated regrouping alter the social behaviour of heifers? *Applied Animal Behaviour Science*, 93:1-12.
- ROMEYER, A., BOUISSOU, M. F. (1992). Assessment of fear reactions in domestic sheep, and influence of breed and rearing conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 34: 93-119.
- RUIZ-MIRANDA, C. R., CALLARD, M. (1992) Effects of the presence of the mother on responses of domestic goat kids (*Capra hircus*) to novel inanimate objects and humans. *Applied Animal Behaviour Science*, 33: 277-285.
- SAS (1998) Statistical Analysis System. Inc, Cary, NY.

TULLOCH, D. G. (1992) Behaviour of non-domesticated swamp buffaloes in Austrália. *In*: Tulloh, N. M., Holmes, J. H. G. (eds) *Buffalo Production*. Australia: Elsevier, p. 247-270.

WATTS, J. M., STOOKEY, J. M. (2000) Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 67: 15-33.

EFEITO DA DOMINÂNCIA-SUBORDINAÇÃO NAS CONCENTRAÇÕES DOS METABÓLITOS FECAIS DE PROGESTERONA E CORTICOSTERONA EM NOVILHAS BUBALINAS COM ESTRO SINCRONIZADO

RESUMO

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar as concentrações dos metabólitos fecais de progesterona e corticosterona e verificar se existem diferenças entre novilhas bubalinas dominantes e subordinadas nos aspectos do comportamento social e sexual. Foram coletadas as fezes de 21 novilhas bubalinas no período de estro, para quantificar as concentrações de progesterona e corticosterona. As novilhas foram separadas em três grupos (G1, G2 e G3) e sincronizadas. As observações dos comportamentos sociais e sexuais foram registradas e, a partir destes resultados, foi construída a matriz sociométrica para estabelecer o índice social e determinar as posições hierárquicas das novilhas bubalinas em baixa, média e alta. A média das concentrações dos metabólitos fecais de progesterona, para o dia do cio foi de $41,44 \pm 9,03$ ng/g e para quinto dia depois do cio foi de $42,55 \pm 9,22$ ng/g de fezes. Para a corticosterona, as médias foram $2.681,83 \pm 2566,72$; $2.128,50 \pm 1708,62$; $1.097,81 \pm 458,71$; $2.549,94 \pm 1.997,03$ em ng/g de fezes, para o dia zero (início da sincronização), no dia do cio, no dia depois do cio e no quinto dia depois do cio, respectivamente. As concentrações de progesterona não foram diferenciadas em relação às posições hierárquicas. Contudo, as concentrações fecais de corticosterona foram superiores nos animais de alta posição hierárquica no dia zero. Verificou-se que a concentração de progesterona não está associada ao comportamento social e que a concentração de corticosterona apresentou alterações nas fêmeas dominantes antes da sincronização, sugerindo que existe um custo para que as fêmeas de mais alta posição possam manter o status de dominância.

Palavras-chave: Comportamento sexual, interações agonísticas, técnica não-invasiva.

**EFFECT OF THE SOCIAL RANKING ON THE CONCENTRATIONS OF FECAL
METABOLITES OF PROGESTERONE AND CORTICOSTERONE IN WATER
BUFFALO HEIFERS WITH SYNCHRONIZED ESTRUS**

ABSTRACT

The objectives of the present work were to evaluate the concentrations of the fecal metabolites of progesterone and corticosterone and to verify if differences exist among heifers dominant and subordinate buffaloes in the aspects of the social and sexual behavior. The feces of 21 buffalo heifers were collected in the estrus period, to quantify the concentrations of progesterone and corticosterone. The heifers were separate in three groups (G1, G2 and G3) and synchronized. The observations of the social and sexual behaviors were registered, and starting from these results sociometric matrix was built, to establish the social index and to determine the hierarchical positions of the buffalo heifers in low, mean and high. The mean of the concentrations in the fecal metabolites of progesterone, for the day of the estrous was of 41.44 ± 9.03 ng/g and for fifth day after the estrus was of 42.55 ± 9.22 ng/g of feces. For the corticosterone, the means were $2.681.83 \pm 2566.72$; $2.128.50 \pm 1.708.62$; $1.097.81 \pm 458.71$; $2.549.94 \pm 1.997.03$ in ng/g of feces, for the zero day (beginning of the synchronization), in the day of the estrus, in the day after the estrous and in the fifth day after the estrus, respectively. Through the hormonal

analyses it was verified that the concentration of progesterone is not associated to the social behavior and that the concentration of corticosterone presented alterations in the dominant females, before the synchronization, suggesting that exists a cost so that the females of higher position can maintain the dominant status.

Key words: Agonistic interactions, sexual behavior, technique non-invasive.

1. INTRODUÇÃO

Várias pesquisas têm sido realizadas relacionando glicocorticóides e esteróides sexuais ao comportamento social e sexual de animais. Dentre os esteróides sexuais, a progesterona é um hormônio que tem importante papel na regulação do ciclo estral das búfalas (BARUSELLI, 1992 e 2001; SALAMA et al., 1994; BARKAWI et al., 1998; PRESICCE et al., 2003; MARQUES et al., 2004; CHEEMA et al., 2004). Todavia, de acordo com a literatura consultada, não foram encontradas pesquisas com a espécie bubalina relacionando progesterona com o comportamento social. Já os glicocorticóides (cortisol e corticosterona) têm sido largamente pesquisados. Em relação às principais funções desses últimos hormônios podem-se destacar o papel na resposta adaptativa e comportamental que ocorre durante o processo de estresse. Entretanto, para a espécie bubalina existem alguns estudos abordando os hormônios glicocorticóides (PRAKASH E MADAN, 1984 e 1986; GRASSO et al., 1999 e 2004; BASTOS, 2000; NAPOLITANO et al., 2004).

Os animais que vivem em grupos sociais estabelecem relações de dominância-subordinação por meio de encontros agonísticos e de submissão que provêm um aumento na liberação de glicocorticóides. HASEGAWA et al. (1997) e SOLANO et al. (2004) verificaram que a concentração de cortisol influencia no comportamento social dos bovinos e detectaram diferenças nas concentrações de

cortisol no plasma em relação às posições hierárquicas. Entretanto, o monitoramento da concentração de glicocorticóides no plasma pode ser influenciado pelo alto nível de estresse provocado durante a coleta de amostras de sangue. Para que essa interferência não ocorra está sendo usada a técnica de monitoramento não-invasiva utilizando as fezes, por não provocar nenhum estresse no ato da coleta. Tem possibilitado a dosagem de metabólitos fecais de esteróides com significantes correlações com as concentrações destes hormônios no plasma e no leite e tem sido utilizada principalmente para as pesquisas que estão abordando os aspectos comportamentais e reprodutivos (SCHWARZENBERGER et al., 1996; MÖSTL e PALME, 2002).

Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar as concentrações dos metabólitos fecais de progesterona e corticosterona e verificar se existem diferenças entre as novilhas bubalinas dominantes e subordinadas nos aspectos do comportamento social e sexual.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O trabalho experimental foi realizado no Setor de Bovinocultura – (Zootecnia - 3) da Escola Agrotécnica Federal de Alegre (EAFA), no Estado do Espírito Santo. A escola localiza-se na latitude sul 20°45'29" e longitude oeste 41°27'32", a uma altitude de 120 m aproximadamente.

2.2. Animais

Os animais pesquisados pertencem a um rebanho comercial de uma fazenda no município de São Francisco do Itabapoana – RJ. Foi feita uma seleção das novilhas que estavam com 20 meses e dos touros com dois anos de idade, os animais foram pesados e os que apresentaram média de 300 kg foram selecionados. O grupo de 22 animais mestiços das raças Murrah e Mediterrânea foram compostos por 21 novilhas e um touro. Os animais foram identificados com brincos. Os animais selecionados foram transportados em um caminhão para a EAFA. O experimento foi iniciado no mês de abril no período de estação de monta para espécie bubalina na região sudeste do Brasil.

2.3. Comportamento sexual e social

As novilhas foram divididas em três grupos (Tabela 1), sendo selecionados de acordo com observações preliminares do comportamento social que foi realizado a pasto.

Tabela 1 - Grupos das novilhas bubalinas utilizadas no teste de comportamento social e sexual.

Grupos	Animais	Mês da sincronização
G1	4, 6, 8, 10, 11, 14, 24	Abril
G2	5, 7, 13, 15, 16, 18, 20	Mai
G3	2, 3, 9, 12, 19, 21, 22	Junho

As fêmeas foram sincronizadas utilizando protocolo de GOFERT (2004). No dia zero os animais receberam um dispositivo de Progesterona (CIDR - implante intravaginal contendo 1,9 g de progesterona) e foi aplicado 2 ml de Benzoato de Estradiol e, nove dias mais tarde foi retirado o dispositivo e foram aplicados 2 ml Prostaglandina e 400 UI de eCG (Gonadotrofina coriônica eqüina)

As observações do comportamento social e sexual foram realizadas durante o cio induzido, na presença do tourinho, iniciando no nono dia após o início da sincronização, quando foram observadas todas as interações das fêmeas. A metodologia de observação utilizada para o comportamento social e sexual foi contínua por cinco dias consecutivos, 24 horas por dia, sendo quatro observadores que trabalharam em turnos de seis horas/dia, e munidos de binóculos e gravadores, totalizando 360 horas. Durante o dia, as observações foram realizadas a pasto, e a noite dentro do curral para facilitar os registros das observações. Foram registrados os seguintes comportamentos apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Padrões do comportamento sexual e social realizados pelas novilhas bubalinas e pelo touro.

I - Comportamento sexual

- a – cabeça com cabeça;
- b – comportamento homossexual;
- c – monta com penetração;
- d – monta sem penetração;
- e – tentativa de monta;
- f – cabeça na anca;
- g – seguir a fêmea;
- h – realizar flehmen.

II - Comportamento social

1- Reações agonísticas:

- a – empurrar;
- b – expulsar;

2- Reações não-agonísticas:

- a – cheirar;
- b – lambe;
- c – esfregar.

2.4. Coleta e extração das amostras fecais para dosagem hormonal

Foram coletadas as fezes de 21 novilhas bubalinas para as análises de progesterona e corticosterona. Entretanto, foram realizadas as análises hormonais de 18 novilhas bubalinas escolhidas aleatoriamente de acordo com a quantidade dos kits de progesterona e corticosterona. Os dias de coleta estão apresentados na Tabela 3. As fezes dos animais foram colhidas a fresco, colocadas em sacos plásticos herméticos previamente identificados (número do animal, data e horário).

Tabela 3 - Coletas das fezes para realização da quantificação das concentrações dos metabólitos fecais de progesterona e corticosterona das novilhas bubalinas.

	Dias das Coletas	Hormônios	Horário das coletas (h)
Cio sincronizado	Dia zero *	Corticosterona	8 às 10:00
	Dia da observação do cio	Corticosterona e progesterona	No momento da identificação do cio.
	Dia após o cio	Corticosterona	12 a 24 h após coleta do dia da observação do cio.
	Quinto dia após o cio	Corticosterona e progesterona	8 às 10:00

* Dia zero – foi o dia do início da sincronização do estro

Feita a coleta, o material foi refrigerado a 4° C em isopor contendo gelo reciclável e posteriormente congelado (-20° C). As amostras foram mantidas nesta temperatura até o processamento do seu extrato. O procedimento utilizado para a extração dos metabólitos fecais de progesterona e corticosterona foi realizado de acordo com GRAHAM et al. (2001). Alíquotas de aproximadamente 0,5 gramas (0,48 – 0,52 gramas) de fezes foram colocadas em tubos de ensaio de vidro (16 x 125 mm), previamente identificados, aos quais foram adicionados 5 ml de metanol a 80%. Logo após, os tubos foram agitados por 30 segundos em vortex e por mais 12 horas em homogenizador de sangue. Todos os tubos foram centrifugados a 1500 rpm por 15 minutos, e os sobrenadantes transferidos para os tubos de “Eppendorf” de 1,5 mL. Os extratos foram guardados até a quantificação da progesterona e da

corticosterona fecal. Para a análise da progesterona foi utilizado teste comercial de radioimunoensaio (DPC, Diagnostic Products Cooperation, Los Angeles, USA). A progesterona Coat-A-Count é um radioimunoensaio de fase sólida marcado com 125 I radiativo ligado a progesterona. Para a corticosterona (MP Biomedicals, LLC , Diagnostics Division, NY, USA). A corticosterona *ImmuChem*TM 125 I radiativo ligado a corticosterona. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Dosagens Hormonais do Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP), localizado em São Paulo-SP.

Após o procedimento de extração, as amostras para as análises de progesterona foram diluídas 1/10 em tampão gelatina [NaPO₄ (13,8g), NaCl (9,0g), azida sódica (1,0g) e água destilada (1000ml), pH 7,0. Para as análises de corticosterona as amostras foram diluídas em proporções que variaram de 1/10 e 1/40 em um diluidor esteróide do kit (Phosphosaline gelatin buffer - pH 7,0, contendo gamma globulina de ratos, e em seguida foi realizada a quantificação hormonal por RIE, em um contador de radiação Gama (Packard Cobra Auto-Gamma ®), verificando o número de contagens por minuto (cpm). Os resultados foram obtidos em ng/mL (nanograma por mililitro). Os valores finais de metabólitos de corticosterona e progesterona foram convertidos para o peso e a diluição usados, através da fórmula abaixo, passando a ser expressos em ng/g (nanograma por grama de fezes).

$$X = (C \times V \times D) / P$$

Onde:

C = é a concentração em ng/mL fornecida pelo ensaio;

V = é o volume total do extrato, ou seja, a quantidade de solvente que foi usada para fazer a extração (5mL);

D = a diluição do extrato que foi usada para o ensaio;

P = é o peso de fezes usado na extração (geralmente entre 0,1 a 0,5g).

2.5. Cálculo das medidas sociométricas e análise estatística

Os resultados dos comportamentos sociais e sexuais foram transformados em uma matriz sociométrica, a soma das interações dos animais que suplantou foi apresentada em linhas, e os animais que foram suplantados, em colunas. Foi calculado o índice social (número que o animal suplantou / número total de interações), de acordo com ORIHUELA e GALINA (1997). A partir dos resultados do índice social, as novilhas foram classificadas em três categorias de acordo com os valores do índice social: baixa (<0,033), intermediária (0,033–0,066) e alta (>0,066).

Para avaliar as médias das concentrações, de progesterona e de corticosterona, utilizou-se o Proc. GLM (SAS, 1998) e as médias foram comparadas pelo teste SNK.

3. RESULTADOS

A média das concentrações dos metabólitos fecais de progesterona no dia do cio foi de $41,44 \pm 9,03$ ng/g no quinto dia após o cio foi de $42,55 \pm 9,22$ ng/g. Ao analisar as concentrações de progesterona entre os grupos (G1, G2 e G3) as médias e os respectivos desvios-padrão não foram significativos ($P > 0,05$) no dia do cio e no quinto dia depois do cio (Tabela 4).

Tabela 4 - Médias e os respectivos desvios-padrão das concentrações dos metabólitos fecais de progesterona e corticosterona (ng/g) em relação aos grupos (G1, G2 e G3) no dia zero (D0), no dia do cio (DCIO), no dia após o cio (DACIO) e no quinto dia após o cio (QDACIO).

Hormônios	Grupos	Média ± Desvio-padrão			
		D0	DCIO	DACIO	QDACIO
Progesterona	G1	-	$40,57 \pm 8,92$	-	$42,57 \pm 10,69$
	G2	-	$38,42 \pm 7,93$	-	$38,85 \pm 5,55$
	G3	-	$48,25 \pm 9,63$	-	$49,00 \pm 10,23$

Corticosterona	G1	2.332,42± 2.138,33	1.629,57± 715,54	1.060,42± 547,57	2.629,85± 2.051,50
	G2	3.583,00± 3.514,76	2.182,00± 1.353,36	1.243,50± 447,26	2.370,85± 2.338,46
	G3	1.716,25± 239,73	2.908,00± 3.233,93	893,66± 217,78	2.723,50± 1.764,99

As médias não apresentaram diferenças ($P>0,005$).

Embora as posições hierárquicas não apresentaram diferenças significativas nas concentrações de progesterona (Figura 1), nota-se uma tendência para que as posições hierárquicas, alta e intermediária, apresentem maiores concentrações de progesterona no quinto dia após o cio, em relação ao dia do cio.

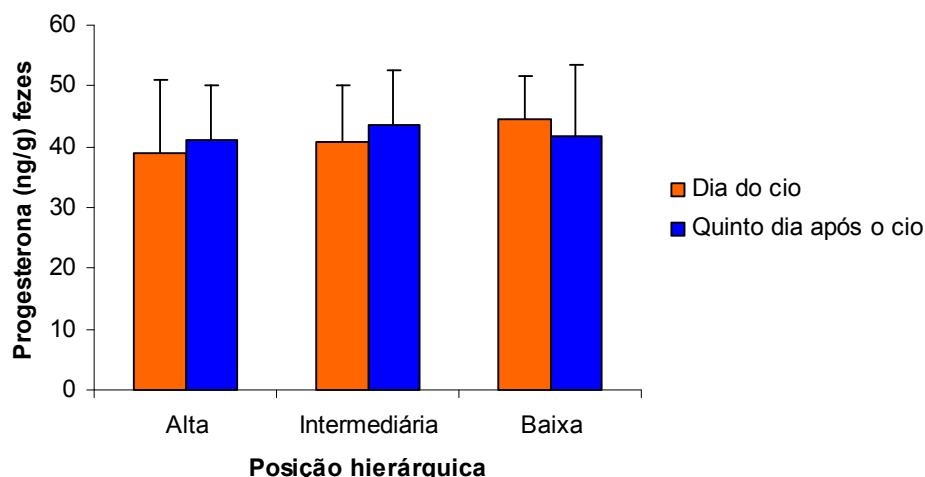


Figura 1 - Médias e os respectivos desvios-padrão das concentrações dos metabólitos fecais de progesterona (ng/g) em relação às posições hierárquicas das novilhas bubalinas no dia do cio e no quinto dia após o cio.

Verifica-se que as médias das concentrações dos metabólitos fecais de corticosterona das novilhas bubalinas foram de $2.681,83 \pm 2566,72$; $2.128,50 \pm 1708,62$; $1.097,81 \pm 458,71$; $2.549,94 \pm 1.997,03$ em ng/g de fezes, para o dia zero, no dia do cio, no dia após o cio e no quinto dia após o cio, respectivamente. Na Tabela 3, observa-se que as médias e os respectivos desvios-padrão das concentrações de corticosterona entre os grupos (G1, G2 e G3) não foram significativos ($P>0,05$).

As concentrações de corticosterona em relação às posições hierárquicas, representadas na Figura 2, diferiram estatisticamente ($P < 0,05$). Os animais de alta posição hierárquica apresentaram médias superiores às demais posições hierárquicas (intermediária e baixa), em relação ao dia zero (dia início da sincronização). Entretanto, no dia do cio, no dia após o cio e quinto dia após o cio, não foram achadas diferenças ($P > 0,05$) nas concentrações dos metabólitos fecais de corticosterona entre as posições hierárquicas das novilhas bubalinas.

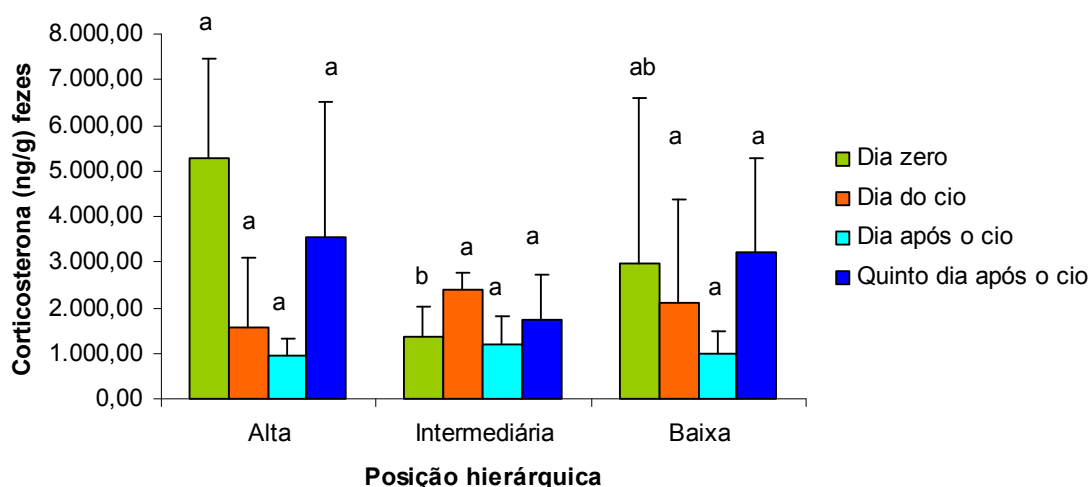


Figura 2 - Médias e os respectivos desvios-padrão das concentrações dos metabólitos fecais de corticosterona (ng/g) em relação às posições hierárquicas das novilhas bubalinas no dia zero, no dia do cio, no dia após o cio e no quinto dia após o cio.

4. DISCUSSÃO

Em resposta à sincronização do ciclo estral, de acordo com o protocolo de GOFERT (2004), todas as novilhas bubalinas manifestaram sintomatologia da característica de cio, as fêmeas iniciaram a exibição do comportamento de estro de 12 h a 72 h depois da retirada do CIDR.

Os resultados indicam que a concentração dos metabólitos fecais de progesterona (41,44 ng/g) foi baixa no dia do cio. Estes resultados são semelhantes aos citados por HATTAB et al. (2000), que observaram baixas concentrações do metabólito fecal de progesterona (47ng/g) em novilhas bubalinas no dia do estro. Esses autores constataram, ainda, que a concentração de progesterona no sangue é claramente correlacionada com a concentração de metabólitos fecais das búfalas. Assim, do mesmo modo que a concentração de progesterona nas fezes apresentou-se baixa no dia do cio, a concentração de progesterona plasmática também apresentou-se baixa conforme BARUSELLI (1992), que encontrou concentração de $0,14 \pm 0,08$ ng/mL. SALAMA et al. (1994) encontraram valores de $0,3 \pm 0,1$ ng/mL e CHEEMA et al. (2004) observaram búfalas ciclando e relataram que a concentração plasmática de progesterona foi de $0,09 \pm 0,06$ ng/mL, no dia do cio.

SCHWARZENBERGER et al. (1996) relataram que as concentrações de esteróides nas fezes exibem um padrão similar àqueles que ocorrem no plasma, porem existe um atraso no aparecimento dessas secreções nas fezes que podem variar de 12 a 24 horas em ruminantes. Isso poderia explicar a baixa concentração de progesterona encontrada no quinto dia após o cio ($42,55 \pm 9,22$ ng/g), quando já ocorre atividade do corpo lúteo, refletindo um pequeno e gradativo aumento, que poderia representar o atraso que existe no aumento das concentrações de seus metabólitos nas fezes.

As concentrações dos metabólitos fecais de progesterona não diferiram em relação à posição hierárquica das novilhas bubalinas. Estes resultados sugeririam que a concentração de progesterona não estaria relacionada diretamente ao comportamento social das búfalas. Outra hipótese a ser considerada é que as concentrações por estarem em níveis basais, poderiam não apresentar diferenças em relação às posições hierárquicas. HOGAN et al. (2004) estudaram as concentrações de progesterona no leite das cabras de Nova Zelândia, também observaram que as concentrações não sofreram modificações durante o comportamento social.

Os resultados mostraram que a concentração dos metabólitos fecais de corticosterona apresentou-se baixa, um dia após o cio, que poderia sugerir que a presença do touro diminui o nível de estresse das novilhas bubalinas. No dia zero, quando as novilhas não estavam em contato com o touro e que foi antes do estro induzido, detectou-se valores mais elevados e significativos nas concentrações de

corticosterona nas novilhas de posição hierárquica mais alta, indicando que na ausência do touro, os animais de alta posição hierárquica apresentaram um maior nível de excitabilidade.

Fazendo uma comparação com os resultados das concentrações plasmáticas de cortisol em bovinos, SOLANO et al. (2004) verificaram que o cortisol influencia no comportamento de hierarquia das vacas e observaram que os animais com maior dominância apresentaram níveis mais altos de cortisol, o que estaria de acordo com os resultados das concentrações dos metabólitos fecais de corticosterona das novilhas bubalinas. ENCARNAÇÃO (1983) e HASEGAWA et al. (1997) observaram baixas concentrações de glicocorticóides no sangue de animais dominantes e maiores concentrações à medida que decaía a posição na escala social do rebanho, no qual o último classificado se apresentou mais estressado. Entretanto, MÜLLEDER et al. (2003) não encontraram relação entre o escore de dominância e a concentração plasmática de cortisol em vacas.

Tendo em vista os resultados deste trabalho, verifica-se a necessidade de mais estudos sobre comportamento social e sexual dos bubalinos, bem como a determinação das concentrações dos metabólitos fecais de hormônios esteróides nessa espécie. Não há dados publicados na literatura consultada, relacionando corticosterona fecal em búfalos e comportamento social, sendo este provavelmente um trabalho pioneiro para o gênero.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que a concentração dos metabólitos fecais de progesterona das novilhas bubalinas apresentou-se baixa no dia do cio e não influenciou nas posições hierárquicas das fêmeas, sugerindo que a progesterona não está associada ao comportamento social.

Os resultados encontrados para corticosterona indicam que somente no dia antes do cio o nível de estresse estaria aumentando, especialmente nos animais de

maior dominância, em relação à posição hierárquica, sugerindo que apesar de todos os benefícios que um animal dominante possui em relação aos subordinados, existe um custo para que estes animais possam manter o status de dominância. A presença do macho poderia ser um indicativo na redução do nível de estresse das novilhas bubalinas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARUSELLI, P. S. (1992) Atividade ovariana e comportamento reprodutivo no período pós-parto em búfalos (*Bubalus bubalis*). Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal). São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 99p.
- BARUSELLI, P. S. (2001) Sincronização da ovulação com GnRH e prostaglandina $F_{2\alpha}$ para inseminação artificial em tempo fixo em bubalinos. Tese (Livre docente em reprodução animal) São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 99p.
- BARKAWI, A. H., KHATTAB, R. M., EL- WARDANI, M. A. (1998) Reproductive efficiency of Egyptian buffaloes in relation to oestrous detection systems. *Animal Reproduction Science*, 51: 225-231.
- BASTOS, R (2000). Amamentação em bubalinos (*Bubalus bubalis*): um estudo comportamental e endocrinológico. Dissertação (Doutorado em Fisiologia Animal) -Ribeirão Preto – SP, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. 135p.

- CHEEMA, R. N., ALEEM, M., SAEED, M. A. (2004) Estimation of progesterone and LH in Nili-Ravi buffaloes in low breeding season. *Buffalo J.*,1: 19-28.
- ENCARNAÇÃO, R.O. (1983) Estresse e produção animal. I. Crescimento, engorda, qualidade de carne e carcaça. *Ciência e Cultura*, 35 :773-777.
- GOFERT, L. F. (2004) Novas técnicas para inseminação artificial em búfalas. [http://www. Milkpoint.com.br](http://www.Milkpoint.com.br). Acesso em 07 de novembro de 2004.
- GRASSO, F., NAPOLITANO, F., DE ROSA, G., QUARANTELLI, T., SERPE, L., BORDI, A. (1999) Effect of pen size on behavioral, endocrine, and immune responses of water buffalo (*Bubalus bubalis*) calves. *Journal Animal Science*, 77: 2039-2046.
- GRASSO, F., NAPOLITANO, F., DE ROSA, G., QUARANTELLI, T., SERPE, L., BORDI, A. (2004) Influence of space allowance on the welfare of weaned buffalo (*Bubalus bubalis*) calves. *Livestock Production Science*, 86:117-124.
- GRAHAM, L. H., SCHWARZENBERGER, F., MÖSTL, E., GALAMA, W., SAVAGE, A. (2001) A versatile enzyme immunoassay for the determination of progestogens in feces and serum. *Zoo Biology*, 20: 227-236.
- HASEGAWA, N., NISHIWAKI, A. SUGAWARA, K. (1997) The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behavior and adrenocortical response. *Applied Animal Behaviour Science*, 51:15-27.
- HATTAB, S. A., KADOOM, A. K., PALME, R., BAMBERG, E. (2000) Effect of CrestarTM on estrus synchronization and the relationship between fecal and plasma concentrations of progestagens in buffalo cows. *Theriogenology*, 54: 1007-1017.

- HOGAN, N., WASS, J. R., VERKERK, G. A. (2004) Can female-female stimulation of breeding condition occur in dairy goats? *Small Ruminant Research*, 55: 21-27.
- MARQUES, J. A., ALBUQUERQUE, K. P., PRADO, I. N., NEGRÃO, J. A., KUTSUNUGI, E., SAKUNO, M. L. D. (2004) Metabólitos e hormônios plasmáticos de novilhas bubalinas confinadas em função do uso de promotor de crescimento ou esferas de chumbo no útero. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 26 (2): 225-232.
- MÖSTL, E., PALME, R. (2002) Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, 23: 67-74.
- MÜLLEDER, C., PALME, R., MENKE, C., WAIBLINGER, S. (2003) Individual differences in behaviour and in adrenocortical activity in beef-suckler cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 84: 167-183.
- NAPOLITANO, F., DE ROSA, G., GRASSO, F., PACELLI, C., BORDI, A. (2004) Influence of space allowance on the welfare of weaned buffalo (*Bubalus bubalis*) calves. *Livestock Production Science*, 86: 117-124.
- ORIHUELA, A., GALINA, C. S. (1997) Social order measured in pasture and pen conditions and its relationship to sexual behavior in Brahman (*Bos indicus*) cows. *Applied .Animal Behaviour Science*. 52: 3-11.
- PRAKASH, B. S., MADAN, M. L. (1984) Radioimmunoassay of cortisol in peripheral blood plasma of buffaloes peripartum. *Theriogenology*, 22(3): 241-246.
- PRAKASH, B. S., MADAN, M. L. (1986) Peripheral plasma oestradiol-17 β , progesterona and cortisol in buffaloes induced to calve with dexamethasone and veto estrol. *Animal Reproduction Science*, 11: 111-122.

PRESICCE, G. A., PARMEGGIANI, A., SENATORE, E. M., STECCO, R., BARILE, V. L., DE MAURO, G. J., DE SANTIS, G., TERZANO, G. M. (2003) Hormonal dynamics and follicular turnover in prepuberal Mediterranean Italian buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Theriogenology*, 60: 485-493.

SAS (1998) Statistical Analysis System. Inc, Cary, NY.

SALAMA, M. A. M., MOKHLESS, E. M., BARKAWI, A. H. (1994) Pubertal performance of Egyptian buffalo heifers. *Buffalo J.*, 1: 61-66.

SCHWARZENBERGER, F., MÖSTL, E., PALME, R., BAMBERG, E. (1996) Faecal steroid analysis for non-invasive monitoring of reproductive status in farm, wild, and zoo animals. *Animal Reproduction Science*, v. 43, p. 515-26.

SOLANO, J. GALINDO, F. ORIHUELA, A. GALINA, C. S. (2004) Stressful handling in Zebu cattle (*Bos indicus*). *Physiology & Behavior*, 82: 679– 683.

POSIÇÃO HIERÁRQUICA DAS NOVILHAS BUBALINAS NA AUSÊNCIA OU NA PRESENÇA DO TOURO EM RELAÇÃO AO COMPORTAMENTO SOCIAL E SEXUAL

RESUMO

Neste estudo objetivou-se avaliar o comportamento social e sexual das búfalas durante o cio sincronizado, na ausência e na presença do touro; verificar se a presença do touro restabelece a hierarquia das búfalas durante o período da estação de monta; caracterizar o comportamento social e sexual do touro na presença das novilhas em cio e avaliar se a posição hierárquica das novilhas influencia no comportamento sexual. Foram usadas 21 novilhas e um touro, mestiços das raças Murrah e Mediterrânea. As novilhas foram divididas em três grupos (G1, G2 e G3) e foram sincronizadas. Foram registradas todas as interações sociais e sexuais na ausência e na presença do touro, com a indicação da fêmea iniciadora e da receptora e o resultado da interação. No período que estas fêmeas manifestaram o cio foram observadas as interações sociais e sexuais, entre as búfalas e o touro com as búfalas. Foi determinada a posição hierárquica (PH) e o índice de sucesso. Verificou-se que todos os sinais do comportamento sexual do touro ocorreram no G1, G2 e G3. Para os padrões comportamentais realizados pelas fêmeas, observou-se frequências altas de micção e defecação e frequência média de flehmen, ficar parada no momento da monta e a constante movimentação não permitindo a monta. As interações sociais e sexuais das novilhas bubalinas, observadas na ausência do touro, caracterizaram por não apresentar PH constantes. As médias e os respectivos desvios-padrão para as características do comportamento sexual das novilhas bubalinas na presença do touro em relação à PH não apresentaram diferenças ($P > 0.05$). A presença do macho influenciou na posição hierárquica das novilhas bubalinas, alterando as interações sociais e sexuais. Entretanto, as interações sociais e sexuais foram independentes.

Palavra-chave: dominância, etologia, interações sociais, índice de sucesso, subordinação.

HIERARCHICAL POSITION OF BUFFALOES HEIFERS IN THE ABSENCE OR IN THE PRESENCE OF THE BULL IN RELATION TO THE SOCIAL AND SEXUAL BEHAVIOR

ABSTRACT

The objectives of this study were to evaluate the social and sexual behavior of the buffalo during the synchronized estrus, in the absence and in the presence of the bull; to verify the presence of the bull re-establishes the hierarchy of the buffalo during the period of the station of it sets up; to characterize the social and sexual behavior of the bull in the presence of the heifers in estrus and to evaluate the hierarchy position of the influences heifers in the sexual behavior. The herd included Mediterranean-Murrah crossbreed buffalo heifers and one bull. The heifers were divided in three groups (G1, G2 and G3) and they were synchronized. All the social and sexual interactions were registered in the absence and in the presence of the bull, with the indication of the female initiator and of the receiving, and the result of the interaction. In the period that these females manifest the estrus the social and sexual interactions they were observed: among buffaloes, and the bull with the buffaloes. It was certain the hierarchical position (HP) and the success index. It was verified that all the signs of the sexual behavior of the youth bull were accomplished in G1, G2 and G3. For the behavioural patterns accomplished by the females, it was observed high frequencies of urination and defecation, and medium frequency of flehmen, to be stopped in the moment of it the sets up, and the constant movement not allowing her sets up. The social and sexual interactions of the buffaloes heifers,

observed in the absence of the bull, were characterized for not presenting constant HP. The averages for the characteristics of the sexual behavior of the buffaloes heifers in the presence of the bull in relation to HP presented values non significant ($P>0.05$). The male's presence influenced in the hierarchical position of the buffaloes heifers, altering the social and sexual interactions. However, the social and sexual interactions were independent.

Key word: dominance, ethology, social interactions, success index, subordinate.

1. INTRODUÇÃO

Muitas espécies de animais são sociais, devido aos inúmeros benefícios que a socialidade oferece. Socialidade requer cooperação. Os animais competem uns com os outros por causa de limitações dos recursos habituais, de que todos necessitam para a vida. Dentro de um grupo, relações de dominância-subordinação são determinadas permitindo o estabelecimento de uma hierarquia e, provavelmente, a principal função da dominância é a prioridade na obtenção de recursos como água, alimento, locais de descanso e parceiros sexuais (CROWELL-DAVIS, 2004; HICKMAN et al., 2004).

O comportamento social pode afetar a reprodução, ou a eficácia da identificação do estro. As expressões características do estro podem ser reduzidas se a estrutura social de um grupo for rompida ou até mesmo quando o ambiente é modificado, como ao mover o rebanho de um pasto para outro (VACA et al., 1985). Animais de alta posição hierárquica usualmente têm vantagens sobre os recursos de acasalamento (SOLANO et al., 2004)

Vários estudos têm sido realizados, relacionando o comportamento social e sexual, em animais de produção, bovinos (BOUISSOU e GAUDIOSO, 1982; ENCARNAÇÃO, 1983; GALINA et al., 1996; HASEGAWA et al., 1997; CASTELLANOS et al., 1997) cabras (LYONS et al., 1988; HOGAN et al., 2004) e ovelhas (CARATY et al., 2002). Constatou-se, para a espécie bubalina, que ainda

são escassas as referências relacionando o comportamento social com o comportamento sexual.

Assim, objetivou-se neste trabalho: a) Avaliar o comportamento social e sexual das novilhas bubalinas durante o cio sincronizado, na ausência e na presença do touro; b) Avaliar se a presença do touro restabelece a hierarquia das búfalas durante o período da estação de monta; c) Avaliar o comportamento social e sexual do touro na presença das novilhas em cio e d) Avaliar se a posição hierárquica das novilhas influencia no comportamento sexual.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O trabalho experimental foi realizado no Setor de Bovinocultura – (Zootecnia - 3) da Escola Agrotécnica Federal de Alegre (EAFA), no Estado do Espírito Santo. A escola localiza-se na latitude sul 20°45'29" e longitude oeste 41°27'32", a uma altitude de 120 m aproximadamente.

2.2. Animais

Os animais pesquisados pertencem a um rebanho comercial de uma fazenda no município de São Francisco do Itabapoana – RJ. Foi feita uma seleção das novilhas que estavam com 20 meses e dos touros com dois anos de idade, os animais foram pesados e os que apresentaram média de 300 kg foram selecionados. O grupo de 22 animais mestiços das raças Murrah e Mediterrânea foram compostos por 21 novilhas e um touro. Os animais foram identificados com

brincos. Os animais selecionados foram transportados em um caminhão para a EAFA. O experimento foi iniciado no mês de abril no período de estação de monta para espécie bubalina na região sudeste do Brasil.

2.3. Comportamento sexual e social

As novilhas foram divididas uniformemente em três grupos de sete animais cada (Tabela 1). Os animais foram selecionados de acordo com observações preliminares do comportamento social que foi realizado a pasto, para determinação de animais de alta, média e baixa posição hierárquica. Assim, cada grupo possui animais de diferentes posições hierárquicas obtidos por MADELLA-OLIVEIRA et al. (2007), dados não publicados.

Todas as interações sociais e sexuais observadas foram registradas com a indicação da fêmea iniciadora e da receptora e o resultado da interação. As interações registradas foram usadas na análise quantitativa das reações realizadas. As relações de domínio foram avaliadas pela direção da interação agonística, tais como cabeçadas, ameaças e retiradas espontâneas (Tabela 2).

Tabela 1 - Grupos das novilhas bubalinas utilizadas no teste de comportamento social e sexual.

Grupos	Animais	Mês da sincronização
G1	4, 6, 8, 10, 11, 14, 24	Abril
G2	5, 7, 13, 15, 16, 18, 20	Maio
G3	2, 3, 9, 12, 19, 21, 22	Junho

2.4. Sincronização das fêmeas

A sincronização foi realizada no período de estação de monta dos bubalinos na região sudeste do Brasil, que ocorre de abril a julho. Todas as fêmeas foram sincronizadas com o mesmo protocolo utilizando progesterona e gonadotrofina exógena (GOFERT, 2004). Os animais receberam um dispositivo de Progesterona (CIDR - implante intravaginal contendo 1,9 g de progesterona) e aplicado 2 ml de Benzoato de Estradiol e nove dias mais tarde foi retirado o dispositivo e foram aplicados 2 ml de Prostaglandina e 400 UI de eCG (Gonadotrofina coriônica eqüina). Na Figura 1 se apresenta o esquema empregado para a sincronização do cio e ovulação.

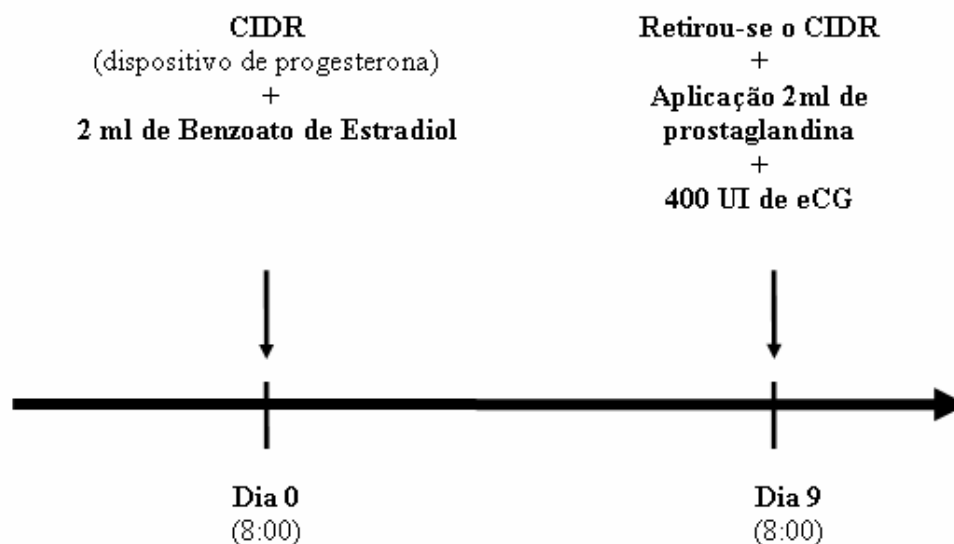


Figura 1 - Esquema empregado para a sincronização do cio e ovulação.

As observações se iniciaram a partir do D9, quando foram observadas todas as interações das fêmeas em cio, na presença e na ausência do touro. A metodologia utilizada para observação do cio sincronizado foi contínua por cinco dias consecutivos, 24 horas por dia, sendo quatro observadores que trabalharam em

turnos de seis horas/dia, e munidos de binóculos e gravadores. Durante o dia as observações foram realizadas no pasto (Figura 2) e à noite dentro do curral para facilitar os registros das observações.

No período que estas fêmeas manifestaram o cio foram observadas as interações sociais e sexuais: 1 - entre búfalas e 2 - touro com as búfalas, que estão apresentadas na Tabela 2.



Figura 2 - Comportamento sexual

Tabela 2 - Padrões do comportamento sexual e social das novilhas bubalinas e do touro.

I - Comportamento sexual

1- Comportamento sexual das novilhas:

- a – tendência em urinar freqüentemente na presença do macho;
- b – desvio da cauda;
- c – vocalização;
- d – descarga espontânea de muco;
- e – flehmen;
- f – ficar parada durante a monta;
- g – movimentar, não aceitando a monta;
- h – comportamento homossexual;
- l – defecar;
- j – comportamento lúdico;
- l – movimento circular.

2- Comportamento sexual do touro:

- a – monta com penetração;
- b – monta sem penetração;
- c – tentativa de monta;
- d – cabeça na anca;
- e – seguir a fêmea;
- f – realizar flehmen;
- g – cheirar a genitália da fêmea;
- h – lambar;
- i – esfregar;
- j – cabeça com cabeça.

II - Comportamento social

- a – perseguir;
- b – empurrar;
- c – ameaçar.

2.5. Cálculo das medidas sociométricas e análise estatística

Os resultados das interações sociais e sexuais foram transformados em uma matriz sociométrica. A soma das interações sociais e sexuais dos animais que suplantaram foi apresentada em linhas e os animais que foram suplantados, em colunas. Para calcular as posições hierárquicas foi utilizando o programa de computador MatMan versão 1.0 do Windows (MATMAN,1998) e foi calculado o índice de sucesso (ALVAREZ et al., 2003) das interações sociais realizadas pelas novilhas bubalinas na presença do touro para os três grupos.

IS = (número que o animal suplantou / número que o animal suplantou + o número que animal foi suplantado)

Os animais foram classificados em três categorias de acordo com o índice de sucesso: Baixo (<0.33), Médio (0.33–0.66) e Alto (>0.66). O IS variou de 0 a 1.

Para os padrões comportamentais realizados pelas novilhas e pelo touro durante o comportamento sexual foi calculada a frequência (SAS, 1998) e para avaliar as posições hierárquicas e os padrões comportamentais foi usado o PROC GLM (SAS, 1998) e as médias foram comparadas pelo teste SNK.

As interações social e sexual na presença do touro foram usadas para calcular a correlação (Proc Corr, SAS, 1998). Como os valores da média e do desvios-padrão dos padrões comportamentais com as posições hierárquicas foram próximos, os dados foram transformados usando-se Log+1.

3. RESULTADOS

3.1. Frequência do comportamento sexual

Observou-se que todos os sinais do comportamento sexual do touro foram realizados no G1, G2 e G3 (Figura 3). Cheirar e realização de flehmen foram

exibidos com alta freqüência nos três grupos. Notou-se que a monta completa teve menor porcentagem no G1, que nos demais grupos, caracterizando a falta de experiência sexual prévia do touro, por ser jovem e ter o primeiro contato com as fêmeas em cio. A primeira monta completa só ocorreu no quarto dia de observação. A media de monta para todos os grupos foi de 22,19% por fêmea.

As freqüências do comportamento sexual das fêmeas estão apresentadas na Fig. 4. Verificou-se alta freqüência de micção e defecação para os três grupos. Observou-se, dentre as características da manifestação do cio, a presença da descarga de muco em G1 e G3 ambos 71,43% e no G2 com 57,14%. Outros comportamentos exibidos com média freqüência nos três grupos foram: flehmen, ficar parada no momento da monta e a constante movimentação não permitindo a monta.

No G3 não foram exibidos alguns comportamentos, como por exemplo, vocalização, comportamento homossexual, comportamento lúdico e movimento circular. A ausência destes comportamentos pode estar relacionada com as observações que ocorreram sempre na presença do touro e por fatores ambientais como a baixa temperatura e chuva constante durante as observações.

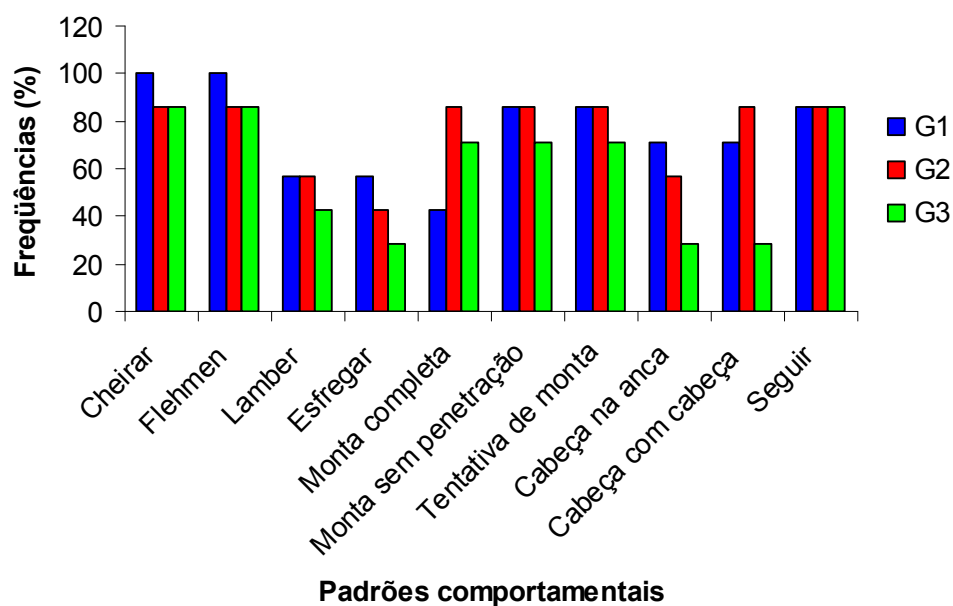


Figura 3 - Freqüência dos padrões comportamentais do touro realizados na presença das novilhas em cio, referentes aos três grupos (G1, G2 e G3).

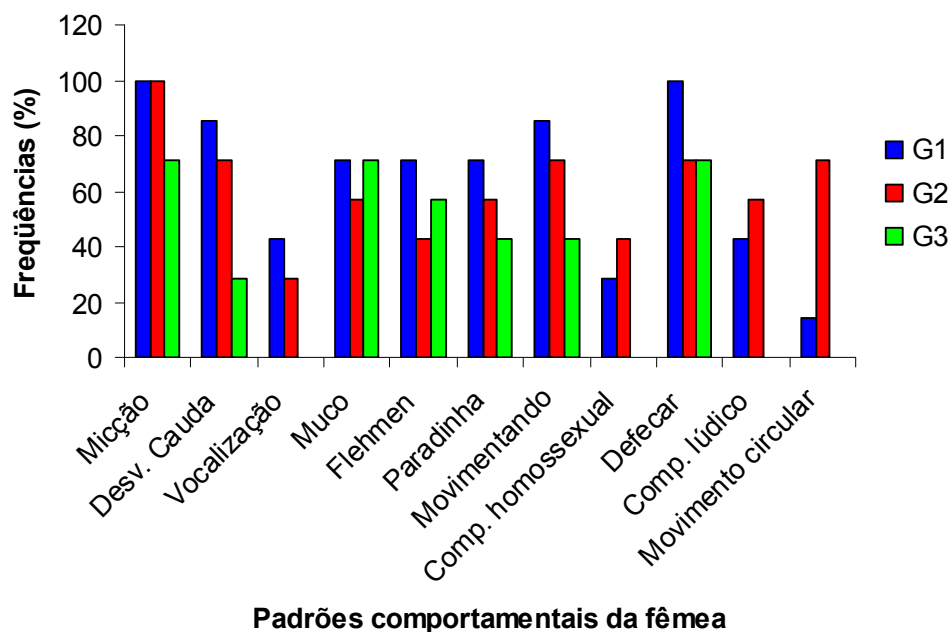


Figura 4 - Frequência dos padrões comportamentais das novilhas bubalinas em cio na presença e ausência do touro, referentes aos três grupos (G1, G2 e G3).

Verificou-se durante as observações que as novilhas bubalinas dos grupos G1 e G2 após a monta completa exibiam comportamento lúdico, apresentando-se saltitantes e eufóricas.

3.2. Posições hierárquicas durante o comportamento social e sexual

Foram analisadas as posições hierárquicas (PH) das novilhas bubalinas no G1 em relação às interações sociais e sexuais na presença e na ausência do touro (Tabela 3). Observou-se que apenas uma fêmea (nº 6) permaneceu com a mesma PH para as duas interações sociais e sexuais na presença do touro.

As interações sociais e sexuais das novilhas bubalinas, observadas na ausência do touro, caracterizaram por não apresentar PH constantes.

Na Tabela 4, observa-se que no G2 que a fêmea (nº 18) permaneceu com a mesma PH para as interações sociais e sexuais na presença do touro. Para as interações na ausência do touro a fêmea (nº 18) continuou com a mesma posição, para as duas interações.

Tabela 3 - Posição hierárquica das novilhas bubalinas no grupo 1, em relação às interações sociais e sexuais na presença e na ausência do touro, de acordo com o programa MatMan.

G1 Animal	Posição hierárquica			
	Interação social	Interação sexual	Interação social	Interação sexual
	Presença do touro		Ausência do touro	
4	5	2	4	5
6	6	6	3	7
8	7	5	1	2
10	4	7	6	1
11	3	1	7	6
14	1	4	5	3
24	2	3	2	4

Para o G3 não foram observadas as interações sociais e sexuais na ausência do touro, devido às chuvas constantes e baixa temperatura, durante o período de observação, que influenciaram no comportamento dos animais que ficaram mais tempo deitados e quando estavam em pé apresentavam postura inerte, por muito tempo. Entretanto, verifica-se na Tabela 5, que as posições não foram constantes na presença do touro para as interações sociais e sexuais.

Tabela 4 - Posição hierárquica das novilhas bubalinas no grupo 2, em relação as interações sociais e sexuais na presença e na ausência do touro, de acordo com o programa MatMan.

G2 Animal	Posição hierárquica			
	Interação social	Interação sexual	Interação social	Interação sexual
	Presença do touro		Ausência do touro	
5	4	6	1	5
7	1	4	3	7
13	2	1	4	1
15	5	7	5	6
16	7	2	7	4
18	3	3	2	2
20	6	5	6	3

Tabela 5 - Posição hierárquica das novilhas bubalinas no grupo 3, em relação as interações sociais e sexuais na presença do touro, de acordo com o programa MatMan

G3 Animal	Posição hierárquica	
	Interação social	Interação sexual
	Presença do touro	
2	5	7
3	3	6
9	4	5
12	6	1
19	2	3
21	1	2
22	7	4

De acordo com o índice de sucesso para cada animal, as 21 novilhas foram classificadas com posição hierárquica baixa (n=6), média (n=5) e alta (n=10). As médias e os respectivos desvios-padrão para as características do comportamento sexual das novilhas bubalinas na presença do touro em relação à posição hierárquica apresentaram valores não significativos ($P>0.05$ Apêndice B).

A correlação entre as interações sociais e sexuais na presença do touro foi próxima de zero e não significativa ($P>0,05$; $r = 0,06$).

4. DISCUSSÃO

Verificou-se, no presente estudo, que no início das observações do comportamento sexual o touro bubalino demonstrou falta de experiência sexual prévia. Isto pode indicar um período de aprendizado do touro jovem, no qual através de tentativas e erros o touro aprende a montar sobre as fêmeas e efetuar a monta completa. Contudo, neste período, o touro exibiu vários padrões de cortejos que identificam a presença de fêmeas em estro. HAFEZ e HAFEZ (2004) perceberam que machos jovens inexperientes são usualmente desajeitados em seu primeiro contato com uma fêmea receptiva, eles se aproximam hesitantes e passam bastante tempo explorando a genitália da fêmea. O que estaria de acordo com os resultados deste trabalho, observando-se que a exibição do comportamento de cheirar e realizar flehmen foram realizados com alta frequência, características marcantes na identificação de fêmeas em estro. Resultados semelhantes foram observados também por RAJANARAYANAN e ARCHUNAN (2004) ao estudarem a ocorrência de flehmen em touros bubalinos.

As seqüências dos comportamentos sexuais realizadas pelo touro antes da monta foram: cheirar a vulva ou a urina, realizar flehmen e depois colocar a cabeça sobre anca da fêmea e se preparar para o impulso da monta. A monta era breve e durava apenas alguns segundos. Estes resultados condizem com os encontrados por PATHAK (1992) e JAINUDEEN e HAFEZ (2004).

Os padrões comportamentais durante o cio das fêmeas, de uma maneira geral, aproximam-se dos encontrados por diversos autores citados a seguir. As posturas das novilhas de ficar parada ou imobilizada apresentando desvio da cauda, freqüente micção e defecação foram evidenciadas quando o touro se aproximava cheirando e realizando flehmen na genitália dessas fêmeas. Estas características foram essenciais para a detecção do cio. Essas características comportamentais do estro também foram observadas por vários pesquisadores (BARUSELLI, 1992; HAFEZ, 1995; VALE, 2002; VALE e RIBEIRO, 2005; BALIEIRO, 1998).

Os resultados obtidos neste estudo revelaram que a descarga espontânea de muco foi evidenciada no momento que o animal defecou, assim, apresentando uma alta freqüência. Essa característica, segundo vários autores é de difícil observação em búfalas (HAFEZ, 1954; BARUSELLI, 1992; SINGH et al., 2000; VALE e RIBEIRO, 2005).

Notou-se que a vocalização não foi uma característica com alta expressão nesse estudo. As novilhas bubalinas utilizaram o mugido para atrair o macho para perto. Para BARUSELLI (1992) os sons emitidos durante o estro têm duração e tonalidade diferentes, com maior freqüência na presença dos rufiões. Valores superiores para freqüência da vocalização (59,5%) foram encontrados por VALE e RIBEIRO (2005).

Observou-se que o comportamento homossexual foi manifestado pelas novilhas bubalinas apenas na ausência do touro. As fêmeas que realizaram as montas apresentaram contrações pélvicas semelhantes ao macho. A freqüência foi de 28,57% para o G1, 42,86% para o G2 e para G3 o comportamento sexual não foi observado, devido às condições climáticas durante as observações. Estes resultados condizem com os encontrados por FRASER e BROOM (1997), que observou que a monta fêmea-fêmea cessa quando o touro é introduzido no grupo, e pode retornar, quando ele para de acompanhar a fêmea. Entretanto, HAFEZ (1954) não observaram a atividade homossexual, BALIEIRO (1998), observando 61 fêmeas, relatou que apenas duas búfalas apresentaram o comportamento homossexual, enquanto BARUSELLI et al. (1993) relataram que a atividade homossexual não é tão comum em búfalas, sendo que apenas 3,44% das fêmeas observadas apresentaram tal comportamento. Os autores citados acima, observaram o comportamento sexual das búfalas na presença do macho (reprodutor

ou rufião) o que poderia explicar a baixa freqüência do comportamento homossexual.

Um comportamento observado que não tem sido relatado foi o comportamento lúdico que é caracterizado como brincadeira, característica comum em animais jovens. As novilhas demonstraram após a monta, euforia, pulando e correndo atrás dos outros animais, depois retornavam para perto do touro pressionando a cabeça contra a cabeça do touro. Estes comportamentos indicam que por serem animais jovens exibiam estes rituais. Neste contexto, TULLOCH (1992) verificou que não existe nenhuma diferença entre comportamento sexual de búfala adulta com a da novilha, mas sim diferenças secundárias como no primeiro cio da novilha, esta fêmea parece transtornada e gasta em torno de 2 a 3 horas correndo atrás de outros animais, realiza vocalizações mais altas que búfalas adultas e algumas permitem ser montadas 1 a 2 vezes e outras repetidamente.

Nas análises das posições hierárquicas em relação às interações sociais e sexuais das novilhas bubalinas na presença e na ausência do touro, verificou-se que a PH não foi constante na maioria dos animais. A presença do touro interferiu significativamente nas interações sociais e sexuais das fêmeas

Também foi observado que as fêmeas na presença do touro apresentaram maior atividade motora, ficando impacientes e movendo-se ao menor distúrbio. Estes comportamentos também foram relatados por TULLOCH (1992) e HAFEZ (1995). Essa inquietação exibida pelas fêmeas poderia justificar a maior freqüência das interações agonísticas das novilhas, quando comparada ao comportamento do macho.

Na ausência do macho, as posições hierárquicas das fêmeas nas interações sociais e sexuais não foram constantes, caracterizando ausência do estabelecimento da hierarquia durante o período do cio. Isto está de acordo com Klopfer e Hailman, (1967), *apud* TULLOCH (1992), que relataram que a dominância não é uma condição constante, e para estes autores a habilidade para ser dominante está em função do peso e das condições físicas.

Verificou-se que as novilhas de alta posição não apresentaram benefício na realização da monta e tão pouco na exibição dos padrões comportamentais sexuais, uma vez que não diferenciaram dos animais de posição média e baixa. As interações sociais e as sexuais na presença do touro não estão correlacionadas,

sugerindo que as características são independentes. Resultados semelhantes foram encontrados, em bovinos, por ORIHUELA e GALINA (1997), ao observarem durante a atividade de monta, as vacas dominantes não ostentaram vantagens sobre as subordinadas, e também não acharam relação entre a ordem social e o comportamento sexual.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que, a presença do touro inibiu o comportamento homossexual das novilhas bubalinas; alterou as posições hierárquicas das fêmeas e não apresentou nenhuma preferência na realização da monta pelas fêmeas dominantes. Assim, o comportamento sexual exibido pelas novilhas bubalinas não está relacionado com a posição hierárquica. Enfim, as interações sociais e sexuais foram independentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, L. M., GALINDO, F., ZARCO, L. A. (2003) Social dominance of female goats affects their response to the male effect. *Applied Animal Behaviour Science*, 84, 119–126.

- BALIEIRO, K. R. C. (1998) Estudo ultra-sonográfico do momento da ovulação em búfalas Murrah e mestiças (*Bubalus bubalis*). Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Belo Horizonte – MG. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. 120p.
- BARUSELLI, P. S. (1992) Atividade ovariana e comportamento reprodutivo no período pós-parto em búfalos (*Bubalus bubalis*). Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 99p.
- BARUSELLI, P. S., OLIVEIRA, J. F. S., MENDES, M. L. M., JORGE, A. M., FUJII, T., PALAZZO, J. P. C. (1993). Diagnóstico da bubalinocultura do Vale do Ribeira. *Coordenadoria de assistência técnica integral (CATI) - Documento Técnico 94*, Campinas- SP, p. 1-16.
- BOUISSOU, M. F., GAUDIOSO, V. (1982) Effect of early androgen treatment on subsequent social behavior in heifers. *Hormones and behavior*, 16: 132-146.
- CARATY, A., DELALEU, B., CHESNEAU, D., FABRE-NYS, C. (2002) Sequential role of E2 and GnRH for the expression of estrous behaviour in ewes. *Endocrinology*, 14: 139-145.
- CASTELLANOS, F., GALINA, C. S., ORIHUELA, J. A., NAVARRO-FIERRO, R., MONDRAGÓN, R. (1997) Estrous expression in dairy cows and heifers (*Bos taurus*) following repeated PGF2 α injection and choice of selecting a mounting partner. *Applied Animal Behaviour Science*, 51: 29-37.
- CROWELL-DAVIS, S. L., CURTIS, T. M., KNOWLES, R. J. (2004) Social organization in cat: a modern understanding. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 6:19-28.

- ENCARNAÇÃO, R. O. (1983) Estresse e produção animal. I. Crescimento, engorda, qualidade de carne e carcaça. *Ciência e Cultura*, 35 :773-777.
- FRASER, A. F., BROOM, D. M. (1997) Farm animal behaviour and welfare, 3 ed. London: Bailliere Tindall, 437p.
- GALINA, C. S., ORIHUELA, A., RUBIO, I. (1996) Behavioural trends affecting oestrus detection in Zebu cattle. *Animal Reproduction Science*, 42: 465-470.
- GOFERT, L. F. (2004) Novas técnicas para inseminação artificial em búfalas. <http://www.Milkpoint.com.br>. Acesso em 07 de novembro de 2004.
- HAFEZ, E. S. E. (1954) Oestrus and some related phenomena in the buffalo. *Journal of Agricultural Science*, 44 (2):165-172.
- HAFEZ, E. S. E. (1995). Reprodução animal: *Comportamento reprodutivo*. 6. ed. São Paulo: Manole , 581p.
- HAFEZ, E. S. E., HAFEZ, B. (2004). Ciclos reprodutivos: Reprodução Animal. 7 ed. São Paulo: Manole, p. 55- 67.
- HASEGAWA, N., NISHIWAKI, A. SUGAWARA, K. (1997) The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behavior and adrenocortical response. *Applied Animal Behaviour Science*, 51:15-27.
- HICKMAN, C. P. J., ROBERTS, L. S., LARSON, A. (2004) Comportamento Animal: Princípios integrados de zoologia. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.741- 758.
- HOGAN, N., WASS, J. R., VERKERK, G. A. (2004) Can female-female stimulation of breeding condition occur in dairy goats? *Small Ruminant Research*, 55: 21-27.

- JAINUDEEN, M. R., HAFEZ, E. S. E. (2004) Bovinos e Bubalinos. *In*: Hafez, B. e Hafez, E. S. E. (ed), *Reprodução Animal*. 7.ed. São Paulo: Editora Manole, p. 159-171.
- LYONS, D. M., PRICE, E. O., MOBERG, G. P. (1988) Social modulation of pituitary-adrenal responsiveness and individual differences in behaviour of young domestic goats. *Physiology & Behavior*, 43: 451-458.
- MATMAN (1998) MatMan Version 1.0 for Windows. Noldus Information Technology. Wageningen, The Netherlands.
- ORIHUELA, A., GALINA, C. S. (1997) Social order measured in pasture and pen conditions and its relationship to sexual behavior in Brahman (*Bos indicus*) cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 52: 3-11.
- PATHAK, N. N. (1992) Behaviour and Training of River Buffaloes. *In*: Tulloh, N. M., Holmes, J. H. G. (ed) *Buffalo Production*. Australia: Elsevier, p. 223-232.
- RAJANARAYANAN, S., ARCHUNAN, G. (2004) Occurrence of flehmen in male buffaloes (*Bubalus bubalis*) with special reference to estrus. *Theriogenology*, 61: 861-866.
- SAS (1998) Statistical Analysis System. Inc, Cary, NY.
- SINGH, J., NANDA, A. S., ADAMS, G. P. (2000) The reproductive pattern and efficiency of female buffaloes. *Animal Reproduction Science*. 60: 593-604.
- SOLANO, J. GALINDO, F. ORIHUELA, A. GALINA, C. S. (2004) Stressful handling in Zebu cattle (*Bos indicus*). *Physiology & Behavior*, 82: 679– 683.

- TULLOCH, D. G. (1992) Behaviour of non-domesticated swamp buffaloes in Austrália. *In: Tulloh, N. M., Holmes, J. H. G. (ed) Buffalo Production*. Australia: Elsevier, p. 247-270.
- VACA, A. L., GALINA, C. S., FERNÁNDEZ-BACA, S., ESCOBAR, F. J., RAMÍREZ, B. (1985) Oestrous cycles, oestrus and ovulation of the zebu in the Mexican tropics. *The Veterinary Record*, 117 (17): 434-437.
- VALE, W. G (2002) Manejo reproductivo del buffalo de agua. *In: Berdugo, J. A e Vale, W. G. (ed) Memórias – Curso Internacional de reproduccion bufalina*. Medellín – Colômbia, p 65- 72.
- VALE, W. G., RIBEIRO, H. L. (2005) Características reprodutivas dos bubalinos: puberdade, ciclo estral, involução uterina e atividade ovariana no pós-parto. *Rev. Bras. Reprod. Anim*, 29 (2): 63-73.

5. CONCLUSÕES GERAIS

A literatura consultada e as condições em que foi realizado o presente estudo permitem-nos concluir que:

- As novilhas bubalinas apresentaram um comportamento altamente gregário.
- O estabelecimento da hierarquia foi moderada e semi-linear, mas não estável;
- As posições hierárquicas foram influenciadas pelo ambiente e pela presença do touro.
- As novilhas dominantes apresentaram mais vantagens na aquisição de alimento que as subordinadas.
- Os comportamentos exibidos em resposta a situações que eliciam medo foram independentes da posição hierárquica, indicando diferentes estratégias sociais que poderiam influenciar na determinação da relação dominância-subordinação das novilhas bubalinas.
- A concentração dos metabólitos fecais de progesterona das novilhas bubalinas apresentou-se baixa no dia do cio e não influenciou nas posições hierárquicas das fêmeas, sugerindo que a progesterona não está associada ao comportamento social.
- A concentração dos metabólitos fecais de corticosterona indicam que somente no dia antes do cio o nível de estresse pode estar aumentado, especialmente nos animais de maior dominância, em relação à posição hierárquica, sugerindo que

apesar de todos os benefícios que um animal dominante possui em relação aos subordinados, existe um custo para que estes animais possam manter o status de dominância.

- A presença do touro poderia indicar uma redução do nível de estresse das novilhas bubalinas e inibiu o comportamento homossexual das novilhas bubalinas.
- O touro alterou as posições hierárquicas das fêmeas e não apresentou nenhuma preferência na realização da monta pelas fêmeas dominantes.
- O comportamento sexual exibido pelas novilhas bubalinas não está relacionado com a posição hierárquica.
- As interações sociais e sexuais foram independentes.

6. APÊNDICES

Artigo 1 - Estudo do comportamento social das novilhas bubalinas no estabelecimento de hierarquia e na competição por alimento.

Apêndice A

Matriz sociométrica 1 – Interações agonísticas das novilhas bubalinas exibidas no piquete pequeno

	5	24	7	19	6	3	20	14	9	11	8	12	15	2	18	22	21	4	10	16	13	Total
5	*	0	1	1	0	0	0	<u>0</u>	2	1	1	0	0	2	0	0	0	1	1	1	2	13
24	0	*	0	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	<u>0</u>	0	0	1	1	0	0	8
7	0	0	*	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	1	<u>1</u>	12
19	0	0	0	*	1	1	0	2	<u>1</u>	1	0	0	0	1	1	1	<u>0</u>	0	1	1	0	11
6	0	1	0	0	*	1	0	0	1	<u>0</u>	0	1	1	0	1	2	0	0	1	2	1	12
3	0	0	0	0	0	*	2	5	0	3	0	0	1	0	1	2	0	1	2	5	3	25
20	0	0	0	0	0	0	*	0	0	1	0	2	2	0	1	0	0	0	2	0	0	8
14	<u>1</u>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	<u>0</u>	9
9	0	0	0	<u>2</u>	0	0	0	0	*	2	1	0	0	1	1	0	0	1	2	2	<u>0</u>	12
11	0	0	0	1	<u>1</u>	0	0	0	0	*	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	*	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	2	0	5	1	0	0	0	2	0	9
15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	*	1	1	1	0	0	0	2	0	6
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	1	0	0	0	1	0	0	2
18	0	<u>1</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	*	0	0	0	0	0	1	3
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	1	0	0	0	1	2
21	0	0	0	<u>1</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0
10	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	1	0	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	1	1
13	0	0	<u>2</u>	0	0	0	0	<u>1</u>	<u>1</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	4
Total	1	2	3	10	6	2	5	9	7	9	2	5	9	5	14	7	2	7	13	20	10	148

Matriz sociométrica 2 – Interações agonísticas das novilhas bubalinas exibidas no piquete grande.

	9	5	7	24	14	8	21	19	6	4	3	12	18	2	10	13	20	15	22	11	16	Total	
9	0	0	1	1	2	<u>0</u>	<u>0</u>	2	3	1	4	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	20
5	0	0	2	2	2	<u>0</u>	0	1	1	0	1	0	1	0	8	2	1	<u>0</u>	1	1	1	0	23
7	0	0	0	0	0	2	3	2	1	1	0	3	3	2	2	2	0	1	0	3	3	3	28
24	0	0	0	0	2	0	1	0	<u>0</u>	0	1	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	9
14	0	0	0	0	0	1	7	2	2	2	2	<u>0</u>	2	2	2	4	1	4	0	1	4	36	
8	<u>2</u>	<u>1</u>	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	<u>0</u>	1	0	0	0	0	1	10
21	<u>1</u>	0	0	0	1	0	0	0	1	4	4	1	0	2	1	0	2	1	0	1	2	21	
19	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	4	0	1	0	0	3	14	
6	0	0	1	<u>1</u>	1	0	0	0	0	3	1	<u>0</u>	2	0	4	1	2	3	0	<u>0</u>	1	20	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	
3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	1	0	7	2	4	1	3	3	1	27	
12	0	0	0	0	<u>1</u>	0	0	1	<u>1</u>	0	0	0	4	1	7	<u>0</u>	1	2	0	0	6	24	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	1	0	6	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	4	
10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	8	5	<u>1</u>	3	23	
13	0	0	0	0	1	<u>1</u>	0	0	0	0	0	<u>1</u>	0	0	0	0	1	2	0	0	1	7	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	0	0	1	0	0	0	6	
15	0	<u>1</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	5	2	6	17	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>2</u>	0	0	0	0	0	<u>5</u>	0	0	0	0	0	0	7	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
Total	3	3	4	4	13	4	12	8	16	11	17	13	15	10	44	24	19	27	15	14	32	308	

Matriz sociométrica 3 – Interações agonísticas das novilhas bubalinas exibidas no curral.

	5	7	8	9	24	3	14	11	6	2	18	4	12	15	19	21	22	13	20	16	10	Total	
5	0	4	0	1	0	3	3	1	0	1	1	0	0	0	1	1	5	4	1	0	2	28	
7	0	0	0	0	0	1	0	4	0	2	1	11	1	0	0	1	0	3	2	3	0	29	
8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
9	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	6	
24	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	1	1	9	
14	1	0	0	0	1	0	0	6	1	1	1	12	3	0	0	1	0	1	0	3	0	31	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	2	0	8	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2	1	1	8	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	3	
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	7	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	4	
19	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	1	4	0	2	1	7	7	13	2	6	5	25	10	5	3	5	9	12	9	14	17	157	

Matriz sociométrica 4 – Interações agonísticas das novilhas bubalinas exibidas no G1 no teste de competição por alimento.

	24	10	11	9	14	8	6	Total
24	*	4	8	2	19	1	6	40
10	3	*	2	1	1	1	3	11
11	6	2	*	1	1	0	10	20
9	2	0	0	*	0	1	3	6
14	11	0	0	0	*	0	0	11
8	0	0	0	0	0	*	0	0
6	1	2	8	0	0	0	*	11
Total	23	8	18	4	21	3	22	99

Matriz sociométrica 5 – Interações agonísticas das novilhas bubalinas exibidas no G2 no teste de competição por alimento.

	2	22	19	4	21	12	3	Total
2	*	2	0	<u>1</u>	2	0	0	5
22	0	*	2	11	4	6	<u>3</u>	26
19	0	1	*	3	1	1	1	7
4	<u>3</u>	4	1	*	4	<u>1</u>	10	23
21	0	2	1	2	*	1	0	6
12	0	2	0	<u>2</u>	0	*	6	10
3	0	<u>4</u>	1	9	0	3	*	17
Total	3	15	5	28	11	12	20	94

Matriz sociométrica 6 - Interações agonísticas das novilhas bubalinas exibidas no G3 no teste de competição por alimento.

	20	7	5	18	16	13	15	Total
20	*	2	1	0	1	<u>6</u>	5	15
7	0	*	12	4	0	28	14	58
5	0	8	*	8	0	7	17	40
18	0	4	5	*	0	2	2	13
16	0	0	0	0	*	1	0	1
13	<u>8</u>	9	6	1	0	*	23	47
15	1	13	5	0	0	4	*	23
Total	9	36	29	13	1	48	61	197

Matriz sociométrica 7 – Interações agonísticas das novilhas bubalinas exibidas no G4 no teste de competição por alimento.

	24	3	5	7	22	4	14	Total
24	*	5	8	17	2	14	29	75
3	4	*	6	4	1	<u>1</u>	7	23
5	6	5	*	17	3	9	17	57
7	8	1	10	*	2	4	6	31
22	1	0	0	1	*	1	1	4
4	4	<u>3</u>	7	2	0	*	11	27
14	12	3	7	5	0	8	*	35
Total	35	17	38	46	8	37	71	252

Matriz sociométrica 8 – Interações agonísticas das novilhas bubalinas na presença do touro (nº1) exibidas no G5 no teste de competição por alimento.

	1	5	3	4	24	14	22	7	Total
1	*	12	3	5	9	16	1	15	61
5	0	*	2	3	2	10	0	1	18
3	0	2	*	2	0	1	0	1	6
4	0	2	0	*	3	4	4	3	16
24	1	1	0	0	*	5	2	3	12
14	0	4	1	1	5	*	0	2	13
22	0	0	0	0	1	0	*	0	1
7	0	0	0	0	1	1	0	*	2
Total	1	21	6	11	21	37	7	25	129

Matriz sociométrica 9 – Interações agonísticas das novilhas bubalinas exibidas no G6 no teste de competição por alimento.

	5	24	7	14	Total
5	*	11	9	<u>4</u>	24
24	8	*	13	23	44
7	3	11	*	5	19
14	<u>6</u>	9	4	*	19
Total	17	31	26	32	106

Artigo 4 - Posição hierárquica das novilhas bubalinas na ausência ou na presença do touro em relação ao comportamento social e sexual

Apêndice B

Tabela 1B – Posição hierárquica dos grupos (G1, G2 e G3) das novilhas bubalinas de acordo com o índice de sucesso (baixa <0,33; média 0,33 – 0,66; alta >0,66).

G1	IS	PH	G2	IS	PH	G3	IS	PH
4	0,25	Baixa	5	0,88	Alta	2	0,5	Média
6	0,3	Baixa	7	0,36	Média	3	0,87	Alta
8	0,11	Baixa	13	0,93	Alta	9	1	Alta
10	0,27	Baixa	15	0,77	Alta	12	0,25	Baixa
11	0,48	Média	16	0,46	Média	19	0,8	Alta
14	0,67	Alta	18	0,78	Alta	21	1	Alta
24	0,44	Média	20	0,28	Baixa	22	0,70	Alta

Tabelas 2B – Médias e os respectivos desvios-padrão não transformados dos padrões comportamentais com as posições hierárquicas das novilhas bubalinas (alta, média e baixa).

Padrões comportamentais	Posição hierárquica		
	Alta	Média	Baixa
Desvio de cauda	2,20 ± 2,78	5,60 ± 3,50	2,00 ± 2,89
Urinar	4,80 ± 4,13	4,60 ± 1,32	3,16 ± 3,06
Vocalização	2,0 ± 4,73	1,0 ± 1,73	-
Muco	1,10 ± 1,24	0,60 ± 0,54	0,83 ± 0,75
Flehmen	1,0 ± 1,24	0,60 ± 0,54	0,83 ± 0,75
Parada durante a monta	3,20 ± 5,37	2,00 ± 2,54	2,16 ± 2,40
Movimentando durante a monta	2,70 ± 2,79	2,80 ± 2,58	4,83 ± 3,76
Defecar	1,60 ± 0,96	1,40 ± 1,51	3,50 ± 3,27
Comportamento lúdico	2,80 ± 3,73	-	1,66 ± 2,65
Comportamento homossexual	0,30 ± 0,67	2,80 ± 5,71	5,16 ± 10,40
Movimento circular	1,60 ± 2,67	1,00 ± 1,73	-
Monta completa (recebida)	10,0 ± 11,31	2,25 ± 0,50	3,53 ± 5,48
Monta sem penetração (recebida)	9,0 ± 1,41	6,25 ± 8,65	7,13 ± 14,13
Tentativa de monta (recebida)	12,0 ± 1,41	8,75 ± 9,21	11,66 ± 15,69

Tabelas 3B – Médias e os respectivos desvios-padrão transformados dos padrões comportamentais com as posições hierárquicas das novilhas bubalinas (alta, média e baixa).

Padrões comportamentais	Posição hierárquica		
	Alta	Média	Baixa
Desvio de cauda	0,79 ± 0,91	1,74 ± 0,61	0,73 ± 0,91
Urinar	1,48 ± 0,83	1,70 ± 0,21	1,16 ± 0,83
Vocalização	0,50 ± 0,95	0,46 ± 0,70	-
Muco	0,67 ± 0,40	0,71 ± 0,44	0,34 ± 0,57
Flehmen	0,52 ± 0,60	0,41 ± 0,37	0,52 ± 0,43
Parada durante a monta	0,87 ± 1,05	0,80 ± 0,85	0,89 ± 0,81
Movimentando durante a monta	0,98 ± 0,90	1,03 ± 0,95	1,48 ± 0,93
Defecar	0,86 ± 0,48	0,73 ± 0,57	1,24 ± 0,83
Comportamento lúdico	0,86 ± 1,02	-	0,59 ± 0,92
Comportamento homossexual	0,17 ± 0,38	0,66 ± 1,14	0,84 ± 1,39
Movimento circular	0,58 ± 0,84	0,46 ± 0,70	-
Monta completa (recebida)	5,30 ± 7,37	2,60 ± 2,88	2,66 ± 3,93
Monta sem penetração (recebida)	4,40 ± 3,50	6,00 ± 7,51	12,66 ± 22,06
Tentativa de monta (recebida)	7,00 ± 5,65	9,80 ± 6,87	19,16 ± 23,19

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)