

Características reprodutivas dos bubalinos: puberdade, ciclo estral, involução uterina e atividade ovariana no pós-parto

Reproductive patterns in buffaloes: puberty, estrous cycle, uterine involution and postpartum ovarian activity

William G. Vale, Haroldo F. L. Ribeiro

Instituto da Saúde e Produção Animal, Setor de Reprodução Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
66.077-530, Belém – Pará
Correspondência: wmvare@ufpa.br

Resumo

O objetivo deste artigo foi de revisar os aspectos relacionados com algumas características reprodutivas de fêmeas bubalinas, tais como a idade à puberdade, ciclo estral e atividade ovariana no período pós-parto e involução uterina; também de trazer novos enfoques sobre os recentes avanços, identificando as razões sobre os aspectos conflitantes na literatura e apontando novos avanços para futuros estudos. O búfalo é apresentado de forma errônea na literatura internacional, como um animal mais tardio do ponto de vista reprodutivo, quando comparado com o bovino. Existe grande variação na idade à puberdade, que varia entre 12 a 39 meses, estando esses aspectos diretamente ligados a diferentes fatores, tais como genéticos, meio ambiente, manejo e alimentação. Embora exista, na literatura internacional, grande variação na duração do ciclo estral da duração do cio e do momento da ovulação, a variação mais correta está entre 18 a 25 dias, 8 a 32 horas, respectivamente. O retorno à atividade ovariana no período pós-parto tem a sua duração afetada por uma série de diferentes fatores. O ciclo estral pode ser alterado ou afetado por problemas relacionados ao meio ambiente, manejo, nutricional ou mesmo de hierarquia dentro do rebanho, levando a ciclos curtos ou longos. A involução uterina na búfala do pântano é mais rápida, enquanto que na búfala do tipo leiteiro é mais longa, média de 28 e 37 dias, respectivamente. Dentre os fatores que afetam diretamente a involução uterina e o início da atividade ovariana no período do pós-parto são relacionados a precipitação pluviométrica, manejo, mês do parto, disponibilidade de alimentos e o escore da condição corporal.

Palavras-chave: atividade ovariana, búfalo, ciclo estral, pós-parto, reprodução.

Abstract

The objective of this article is to review the aspects related to the reproductive characteristics of female buffaloes such as puberty, estrous cycle and postpartum ovarian activity as well as uterine involution and bring up a review of recent advances, identifying reason for conflicting data and highlights for future studies. Buffaloes are presented in an erroneous form as a poor breeder or in a delayed reproductive status when compared to the bovine. Profound variation in the time for onset of puberty has been observed in buffalo. The age of puberty has been reported to be achieved in a large variation range (12 to 39 months) and it is direct dependable of different factors such as genetic, environment, management and nutritional status. Although in the international literature stated a large variation in the estrous cycle length, estrus duration and the time of ovulation after the end of the estrous symptoms, the most accurate figures are from 18 to 25 days, 10 to 30 hours and 8 a 32 hours, respectively. Estrous cycle can be altered or disturbed by environmental, nutritional or even by hierarchic factors which cause the occurrence of short or long cycles. The postpartum ovarian activity has been affected by different factors. The uterine involution in the female of swamp buffalo is shorter than the type, average of 28 and 37 days, respectively. Among the factors which directly affect the uterine involution and the begin of postpartum ovarian activity are the rain fall, management, month of parturition, nutrition and the body condition score.

Keywords: buffaloes, estrous cycle, ovarian activity, postpartum, reproduction.

Introdução

Segundo a FAO a população mundial de búfalos é estimada em 170 milhões de cabeças, das quais mais 80 por cento estão localizadas na Índia, China e Paquistão, muito embora outras regiões e países também criem búfalos (Tab.1 Perera *et al.*, 2005). Na Europa, há cerca de uma década, vem ocorrendo um grande interesse por países como a Alemanha, Inglaterra, Holanda, França, Suíça pelos bubalinos. Nestes países tem havido troca de rebanhos de raças leiteiras (*Bos taurus*), por bubalinos, por serem esses últimos uma alternativa econômica mais vantajosa. Problemas com excesso de produção das cotas de leite bovino por esses países e pelo o fato das

commodities produzidas pelo búfalo, agregarem valor econômico que chega ser três vezes mais alto que o dos bovinos, fazem com que a mozzarella, um produto de alto valor e consumida como *delikatesse* nos melhores restaurantes de todo o mundo, tenha uma alta demanda. Aliado a esse aspecto, também a carne dessa espécie apresenta grande procura em face as suas características nutritivas – menos gordura saturada, colesterol, além de apresentar teor proteína mais elevado e menos calorias, fazendo da carne do búfalo um produto dietético (Vale, 1994a; 1996).

Assim, o quadro mundial da bubalinocultura tende a mudar no início deste milênio, podendo-se afirmar que o búfalo não é mais o animal do futuro e sim do presente, havendo tendência marcante nos progressos tecnológicos para essa espécie, esperando-se grandes avanços na aplicação de biotecnologias da reprodução, no sentido de aumentar a produção e a produtividade dos rebanhos.

Por outro lado é importante salientar a existência de dois tipos de búfalos, o Leiteiro ou Indiano, também conhecido como Mediterrâneo, com $2n=50$ cromossomos e o do Pântano ou Carabao, com $2n=48$, que ao se cruzarem, produzem animais com $2n=49$ cromossomos. Ademais, esses dois tipos, apresentam algumas variações no tocante aos aspectos reprodutivos, tais como idade a puberdade, maturidade sexual, duração e características do ciclo estral e duração da gestação (Vale *et al.*, 1990).

Assim sendo, o objetivo do presente trabalho é de apresentar os reais conceitos técnicos sobre as características reprodutivas dessa espécie, apresentando os recentes avanços e esclarecendo alguns aspectos conflitantes existentes na literatura nacional e internacional.

Tabela 1. População bubalina nas diferentes regiões geográficas e países

Região/País	População (milhões)	Região/País	População (milhões)
<i>Sul da Ásia</i>	123,0	<i>Centro e Oeste da Ásia, Norte da África e Europa</i>	4,0
Bangladesh	0,83	Azerbaijão	0,30
Butão	0,01	Bulgária	0,02
Índia	95,10	Cazaquistão	0,10
Nepal	3,70	Egito	3,55
Paquistão	24,00	Iran	0,52
Sri Lanka	0,72	Iraque	0,09
		Itália	0,17
		Romênia	0,20
<i>Sudoeste da Ásia</i>	38,0	<i>América Latina e Caribe</i>	4,0
Camboja	0,62	Argentina	0,12
China	22,24	Brasil	3,50
Indonésia	2,30	Colômbia	0,08
Laos	1,06	Cuba	0,02
Malásia	0,15	Perú	0,03
Myanma	2,55	Trinidad-Tobago	0,01
Filipinas	3,12	Venezuela	0,20
Tailândia	2,10		
Vietnam	2,80		

Total da população mundial ~ 170 milhões

Fonte: Perera *et al.* (2005).

O búfalo é um animal tardio do ponto de vista reprodutivo?

Existe na literatura internacional um conceito errôneo de que o búfalo é um animal tardio ou de baixa performance reprodutiva. Alguns autores anglo-saxões, baseado em estudos realizados na Índia e no Paquistão, o caracterizaram como de baixa performance reprodutiva (McGregor, 1941; Bhattacharya, 1958; Shalash, 1958; Rao e Rao, 1968; Bertaudiere, 1972; Pant e Roy, 1972; Bhattacharya, 1974; Porwall, 1982). Entretanto, outros autores, discordam desse atributo, preferindo apontar que o fenômeno pelo qual essa espécie apresenta índices de fertilidade inferiores aos bovinos, parece estar relacionado com manejo deficiente e/ou de seleção inadequada (Kaleff, 1942; Hafez, 1952; 1954; 1955; Ivanov e Zahariev, 1960; De Franciscis, 1979; Vale, 1988; Vale *et al.*, 1990; Baruselli, 1993; Vale, 2000).

Portanto, à luz dos conhecimentos atuais, o conceito de que o búfalo é um animal tardio do ponto de vista reprodutivo, deve ser ignorado, conforme devemos observar a seguir.

Comparar as características e parâmetros reprodutivos do búfalo com o bovino é conveniente?

Muitos pesquisadores ao iniciarem seus estudos com a reprodução dos bubalinos procuram, de imediato, confrontar as características e os parâmetros reprodutivos desta espécie com os das espécies *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*. Na Tab. 2 encontram-se sumarizados as diferenças anatômicas, fisiológicas e endócrinas relacionadas com a reprodução da vaca bovina e da fêmea bubalina, mostrando que existem muito mais diferenças do que semelhanças entre elas. Portanto, é importante salientar, que deve-se ter bastante precaução quando da aplicação desses aspectos comparativos.

Tabela 2. Algumas diferenças anatômicas, fisiológicas e endócrinas entre a vaca e a búfala

Característica	Vaca (<i>Bos taurus</i>)	Búfala (<i>Bubalus</i>)
• Ovário	Comprimento = 3,5 - 4,5 cm Largura = 2,5 cm Peso = 15 - 20g	Comprimento = 2,5 - 3,0 cm Largura = 1,4 cm Peso = 4,6g
• Corpo lúteo (CL)	Amarelo claro, projetando-se até o meio do ciclo para a superfície do ovário	Marrom/avermelhado, embebido para o interior do ovário. Difícil proeminência
• Tuba uterina	Comprimento = 25 - 26 cm Através do seu percurso encontra-se aderida na bursa ovárica	C = 19 - 24 cm Grosso, localizando-se embebida profundamente na bursa ovárica
• Cornos uterinos	Rígidos e tortuosos; tônus na fase estrogênica	Mais rígidos e tortuosos que nos bovinos; maior tônus
• Corpo do útero	Comprimento = 6,35 - 12,70 cm	C = 5,3 - 8,0 cm
• Cérvix	Muscular e tortuosa, 2 - 4 anéis cervicais, abertos durante o cio	Menor com mais anéis cervicais 3 - 5, que mesmos no cio são de difícil dilatação
• Tipo de placenta	Cotiledonária, epitélio corial	Cotiledonária, epitélio corial
• Folículos primordiais. População ovariana no nascimento	60.000 - 100.000	12.000 - 20.000
• Duração do ciclo	20 - 24 dias (média = 21 dias)	20 - 24 dias, dependendo da raça e do manejo
• Duração do estro	12,5 - 27,8 horas	8 - 32 horas
• Sinais do estro	Pronunciados, atividade homossexual intensa, deixando-se montar, descarga de muco límpido	Menos pronunciados, pouca atividade homossexual, pouca descarga de muco; forte contratilidade uterina (tônus)
• Período de gestação	265 - 280 dias	Dependendo do tipo; Carabao 325 - 335 dias; Murrah e outros tipos: 293 - 318 dias
• Perfil endócrino		
• Progesterona na fase luteínica	6,0 - 7,0 ng/ml	Carabao 1,5 - 2,6 ng/ml Murrah 2,6 - 6,0 ng/ml
• 17β-Estradiol	25 - 30 pg/ml	Carabao 8 - 10 pg/ml Murrah 30 - 32 pg/ml
• LH	Ondas pulsáteis, fase luteínica: 03 - 1,8 ng/ml; meio do ciclo: 1,2 - 7,0 ng/ml, início do cio 15 - 65 ng/ml	Ondas pulsáteis ainda não estabelecidas. Níveis basais durante o ciclo 0,72 - 2,0 ng/ml, no início do cio
• FSH	Flutuações irregulares durante o ciclo (entre 10 - 400ng/ml), com a secreção máxima de 78 - 600 ng/ml no estro	Flutuação média de 12,0 ng/ml, com valor máximo de 60ng/ml no dia do estro

Fonte: Adaptado de Luktuke e Ahuja, 1961; Luktuke e Rao, 1962; Vale *et al.*, 1982; Dobson e Kamonpatana, 1986; Perera *et al.*, 1984; 1987; Danell, 1987.

Idade á puberdade

Apesar da importância sócio-econômica que o búfalo representa para vários países em desenvolvimento, a literatura referente a idade á puberdade é bastante contraditória. Existem na literatura internacional, várias citações que relatam ser a fêmea bubalina, no que se refere ao estabelecimento da puberdade, bem mais tardia quando comparada as diferentes raças de *Bos taurus*. (Tab. 2.).

A puberdade na fêmea pode ser definida como o período em que se estabelece a primeira ovulação, com a formação de um corpo lúteo de vida normal. Existe grande variação com relação ao momento em que a fêmea bubalina atinge a puberdade, devendo-se levar em consideração não somente os aspectos ligados ao manejo e alimentação, mas também o fato de existirem variações entre búfalos do tipo leiteiro e do Carabao, sendo este último mais tardio, mesmo quando comparado ao tipo leiteiro. Variações entre 10 a 36 meses são citadas na literatura. (Tab. 3).

Tabela 3. Idade á puberdade (meses) de fêmeas bubalinas em diferentes países.

Idade a puberdade (meses)	País	Autor
26,5 ± 6,5	Brasil	Vale <i>et al.</i> (1990)
14,2 (12,8 – 16,3)	Brasil	Damé e Pimentel (1994)
17,6 (14,5 – 20)	Brasil	Vale (2000)
20-24	Bulgária	Ivanov e Zachariev (1960)
35*	China	Wang (1979)
10 - 13	Egito	Hafez (1955)
29*	Filipinas	Eusébio (1975)
26 a 36	Índia	Bodhipaksha (1987); Sharma (1987)
26,5 ± 6,5	Itália	Roychoudhury (1967/1969)
20 - 22	Itália	De Franciscis (1979)

* Búfalo do Pântano/Carabao

Sousa *et al.* (1999) estudaram a puberdade em 12 novilhas da raça Murrah criadas no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, com ênfase ao desenvolvimento ponderal, comportamento estral, avaliação das alterações fisiológicas no decorrer do estro, assim como as alterações morfológicas do trato genital por via trans-retal, com o acompanhamento dos níveis de progesterona no plasma sanguíneo. Os autores encontraram que os valores médios para idade ao primeiro estro, foi de 659 ± 21,49 dias (~ 22 meses) com peso corporal de 372,58 ± 24,37 Kg. A maturidade sexual foi alcançada aos 783,33 ± 24,64 dias de idade, (média 26 meses) e com um peso corporal de 394,50 ± 22,37 Kg.

Vale (2000) reportou que a puberdade foi atingida, em novilhas da raça Murrah, com a idade média de 17,6 (14,5 - 20) meses com um peso corporal médio de 391 ± 33 (365 - 444) Kg. Para este autor, é possível antecipar a idade á puberdade, dependendo da pressão de seleção, manejo adequado dos animais desde o nascimento, passando pelo desmame e continuando pelas diferentes fases da vida. Afirma ainda que, dentro do manejo deve-se levar em conta a profilaxia das enfermidades parasitárias, e infecciosas, além de uma alimentação balanceada. Nas condições do Trópico Úmido Amazônico, animais criados em regime semi-extensivo de pastagem de boa qualidade e com suplementação alimentar de silagem, podem atingir a puberdade a partir de >13 meses de idade, com peso corporal aproximado de 350 Kg. Entretanto, em regime extensivo, onde as técnicas de manejo e práticas sanitárias não são observadas, além da alimentação ser escassa de baixa qualidade no período seco, existe um efeito negativo marcante no estabelecimento da puberdade desses animais. Novilhas bubalinas mantidas sob as condições de manejo extensivo, sem os devidos cuidados profiláticos e de manejo, atingem a puberdade com uma idade nunca inferior a 30 meses (Vale *et al.*, 1990).

Ciclo estral

A duração do ciclo estral na búfala varia entre 16 a 33 dias, com maior concentração entre 21 a 24 dias, (Tab. 4). Esta amplitude é devido a vários fatores, tais como o clima, manejo, alimentação genética. Animais submetidos a manejo inadequado e com alimentação deficiente em energia, proteína e minerais, têm tendência a apresentarem ciclos curtos ou longos, da mesma maneira quando submetidos a estresse térmico (Sastri *et al.*, 1981; Vale *et al.*, 1984; Beg e Totey, 1999). Nas regiões tropicais próximas ao Equador o búfalo é um animal poliestrual contínuo, ciclando durante todo o ano. Entretanto, à medida que se afasta do Equador, no sentido norte ou sul, o búfalo torna-se um animal poliestrual sazonal de dias curtos (Hafez, 1954; Gill *et al.*, 1973; Vale, 1988; Beg e Totey, 1999; Zicarelli e Vale, 2002). Misra e Sengupta (1965) descreveram que na Índia, a expressividade do cio é mais intensa e os sinais clínicos são mais evidentes durante o outono e inverno (estação fria), quando comparado a primavera e o verão (estação quente).

Tabela 4. Duração do ciclo estral e do estro, momento da ovulação após o final do cio de fêmeas bubalinas em diferentes países.

Duração do ciclo estral (Dias)	Duração do cio estro (Horas)	Ovulação após o final do estro (Horas)	Autor
Brasil 23,7 ± 4,9 (16 – 33)	23,8 ± 8,2 (12 – 31)	19,8 ± 5,8 (9 - 30)	Vale (1983)
Brasil 21,3 (18 - 26)	14,8 (6 – 24)	16,9 (6 – 30)	Baruselli (1993)
Bulgária 21 ± 4	24 -36	-	Ivanov e Zachariev (1960)
China 26,31(12 – 30)	-	11,35 (0 – 41,5)	Wang <i>et al.</i> (1965)
China 24,0	43,17	-	Wang (1979)
Índia 23,3 ± 0,63 (20 – 27)	24,2±0,69 (15 – 27)	10,8± 0,79 (4 -23)	Rao e Kodagali (1983)
Índia 21,4 ± 2,0 (17 – 26)	(12 – 72)	(12 – 24)	Danell (1987)
Índia 22,27	24,18	10.83 (4-23)	Pradyumna Rao <i>et al.</i> (1982)
Indonésia 20,8 ± 0,67 (19 – 25)	41,4 ± 4,52 (24 – 66)	-	Toelihere (1977)
Itália 21,0 (15-29)	20 (4 – 64)	24,0 (5 – 40,0)	Seren e Parmeggiani (1997)
Malásia 22,0 (17 – 24)	12 - 24	(12 – 18)	Jainudeen (1986)
Japão 21,5 ± 4,7 (11 – 35)	19,9 ± 4,4 (9 – 27)	13,9 ± 3,4 (6 – 21)	Kanai e Shimizu (1983)
Tailândia 22,0	17 - 27	-	Kamonpatana <i>et al.</i> (1979)

Da mesma forma como se apresenta em bovinos, o ciclo estral da búfala apresenta quatro fases distintas a saber – **pró-estro, estro, metaestro e diestro**. Entretanto, a expressividade dos sinais clínicos, dentro das diferentes fases, difere em alguns aspectos daqueles expressos pela vaca taurina e zebuina.

Um fenômeno que tem sido reportado por alguns autores (Kazimis, 1983; Kavani e Kodagali, 1984), Danell *et al.* (1984) é a ocorrência de estro no meio do ciclo estral. Tal fenômeno caracteriza-se pela a presença de um folículo e um corpo lúteo, assim como aumento de contabilidade do útero, caracterizado por um tônus uterino bastante evidente (Vale, 1983).

A frequência do aparecimento de cio em búfalas está diretamente relacionada com a hora do dia que, segundo Vale *et al.* (1984), encontra na sequência apresentada na Tab. 5.

A melhor forma de detecção do cio na búfala é a utilização de rufiões com buçal marcador, além da frequente observação visual (Vale, 1983). Um dos sinais de estros mais seguros é a aceitação de monta pelo rufião. Nas regiões tropicais úmidas ou mesmo em outras regiões de clima mais ameno, durante o verão, sob temperaturas elevadas, a fêmea bubalina têm tendência em apresentar sinais de estro à noite, quando a temperatura está mais amena. (Tab. 5).

Tabela 5. Apresentação do estro em búfalas, de acordo com o momento do dia.

• Número de animais	76
• Total de estros observados	150
• Manhã (entre 7-12 horas)	16 (10,6%)
• Tarde (entre 12-17 horas)	8 (5,3%)
• Noite (entre 17-7 horas do dia seguinte)	126 (84,0%)

Fonte: Vale *et al.* (1984).

No tocante a exteriorização dos sinais clínicos do estro na búfala, os mesmos não são tão evidentes

como em bovinos, muito embora ocorram sinais significativos. (Tab. 6).

Tabela 6. Características do estro de fêmeas bubalinas pluríparas, identificados por rufião.

Sinais	Evidente	Pouco evidente	Ausente
• Deixar-se montar pelo rufião	100,00	-	-
• Deixar-se montar ou monta outras fêmeas	19,3	8,6	72,1
• Mugidos ou grunhidos freqüentes	59,5	8,6	31,9
• Urinar freqüente	54,0	18,7	27,3
• Movimentos com a cauda	50,0	15,3	34,7
• Cérvix aberta	77,3	18,7	4,0
• Aumento de tônus uterino	73,3	24,0	2,7
• Exteriorização de muco pela vulva	60,6	18,6	20,8
• Edema da vulva	42,0	7,3	50,7

Fonte: Vale *et al.* (1984).

Alterações e distúrbios do ciclo estral

Na literatura existem várias citações que tratam da existência de ciclos curtos e longos, bem como de ciclos não detectáveis e anovulatórios (Vale, 1983; Kaur e Arora, 1982; Vale *et al.*, 1991; Vale, 1994b; Ribeiro, 1996).

Para Vale (1983), vários são os fatores que podem alterar o ciclo estral, devido à inatividade ovariana. Nas condições tropicais, o estresse térmico parece apresentar significado primordial (Gangwar, 1980). A falta de acesso à água ou à sombra faz com que os bubalinos retenham calor no organismo (Kanauija *et al.*, 1975; Shafie, 1993/1994). Muito embora os pigmentos de melanina existentes na sua pele escurecida retenham a radiação ultra-violeta, abundante nas regiões tropicais, estes pigmentos promovem proteção efetiva contra os efeitos deletérios do estresse térmico corporal, principal responsável pelo surgimento de cio curtos ou longos. Ademais, embora o búfalo tenha menos glândulas sudoríparas que os bovinos, estas glândulas presentes são mais desenvolvidas e mais ativas, secretando substância rica em gordura (*sebum*) que cobrindo a superfície da pele com uma capa gordurosa que a protege (Shafie, 1993/1994).

Para Singal *et al.* (1984) o estresse térmico aumenta os níveis de ACTH (hormônio adrenocorticotrófico) que levam a alterações endócrinas, induzindo a distúrbios no ciclo estral e ao anestro.

Da mesma forma, Kaur e Arora (1982) relatam que a baixa concentração de progesterona durante o ciclo estral de verão pode ser responsável pela pobre exibição do cio em búfalas. Os autores concluem que a subalimentação e as elevadas temperaturas ambientais devem ser responsáveis pelo longo período de anestro em búfalas. Chauhan *et al.* (1983) verificaram que a concentração de progesterona em fêmeas cujo estro não foi observado, permaneceu elevada no decorrer da fase folicular e no estro, o que pode contribuir como causa de cio não observado em búfalas. A atividade ovariana relacionada com o estresse térmico foi muito bem estudado por Metha *et al.* (1979), que sugeriram medidas de controle por meio da utilização de banhos com chuveiros nas horas de calor mais crítico. Ribeiro (1996), monitorando 97 ciclos estrais de 60 búfalas por meio da determinação de progesterona no leite, observou que os cio curtos, normais e longos foram de 32,9%, 54,6% e 12,4%, cuja duração média dos ciclos foram de $11,17 \pm 2,71$, $20,78 \pm 1,73$ e $34,36 \pm 6,19$ dias, respectivamente.

Um outro aspecto importante está relacionado a hierarquia social existente nos rebanhos, sendo que as fêmeas subordinadas, as de menor desenvolvimento físico ou com baixo escore da condição corporal, sejam regularmente admoestadas e sofram agressões por outras fêmeas do rebanho, induzindo-as a apresentarem ciclos longos (Beg e Totey, 1999).

Atividade ovariana no período pós-parto

O desempenho produtivo e reprodutivo da búfala está intimamente relacionado com a involução uterina

e com a recuperação da atividade ovariana no pós-parto, por meio do surgimento de um novo ciclo estral, com crescimento de ondas foliculares, ovulação e fecundação.

Barkawi *et al.* (1986) considerou que a determinação dos níveis de progesterona no plasma ou no leite com o melhor método para a investigação da atividade ovariana no pós-parto de búfalas no Egito, onde 45% apresentaram atividade regular, enquanto que os restantes apresentaram distúrbios ovarianos ou anestro prolongado.

No Brasil, o estudo da involução uterina e da atividade ovariana no período do pós-parto foi reportado por Vale *et al.* (1986), que encontraram involução uterina e o primeiro ciclo estral pós-parto, ocorrendo, em média, aos $28,6 \pm 6,6$ e $42,0 \pm 8,8$ dias, respectivamente também foi encontrado diferença entre o início da atividade ovariana no período pós-parto entre os grupos de búfalas submetidas ou não a separação dos bezerros à noite (Tab. 7).

Shah (1990), levantando dados sobre o intervalo do parto até a completa involução uterina em búfalas, relata variações entre 15 a 60 dias, com média de 45 dias. Na raça Murrah, Devanathan *et al.* (1987) reportaram involução completa aos 39,3 dias e para Chaudhry *et al.* (1987) e Usmani *et al.* (1985) na raça Nili-ravi aos $27,5 \pm 8,3$ dias. Na raça Kundi, Samo *et al.* (1987) observaram involução uterina variando de $38,4 \pm 2,46$ à $51,81 \pm 1,27$ dias.

Tabela 7. Involução uterina e atividade ovariana no pós-parto de búfalas mestiças

Característica	Grupo I	Grupo II	Total
• Involução uterina (dias)	$28,4 \pm 6,9^a$ (n=13)	$28,8 \pm 6,3^b$ (n=16)	$28,6 \pm 6,6$ (n=29)
• Primeiro ciclo pós-parto (dias)	$47,1 \pm 9,8^c$ (n=9)	$35,5 \pm 8,6^d$ (n=12)	$42,0 \pm 8,8$ (n=21)
• Elevação dos níveis de progesterona plasmática (acima de 0,7 ng/ml)	2	3	5
• Animais com atividade ovariana normal	9	12	21
• Animais que não apresentaram ovulação	4	1	5
• Animais em anestro	4	4	8

a x b = $P < 0,05$; c x d = $P > 0,01$

Jainudeen *et al.* (1983) e Perera *et al.* (1987), estudando o búfalo do pântano, reportaram intervalo de $32,9 \pm 8,2$ dias. Na região amazônica, Ribeiro (1996), estudando búfalas submetidas a manejo adequado em pastagens nativas cultivadas, encontrou completa involução do útero aos $37 \pm 4,5$ dias. De acordo com Chauhan *et al.* (1977), em bubalinos, a involução cervical e uterina são completadas simultaneamente, sendo que a involução da cérvix é comparativamente mais fácil de detectar que a dos cornos uterinos, especialmente no início do período pós-parto, sendo que este fato, poderia ser usado como indicador da involução do útero.

Em revisão na espécie bubalina, Shah *et al.* (1986) reportaram que a primeira ovulação pós-parto ocorreu aos 96 ± 22 dias, para o búfalo do pântano, no Sri Lanka, aos 60-90 dias para o búfalo do rio, detectado pela análise de progesterona no plasma. Baseado na palpação retal, a primeira ovulação foi observada aos 38 ± 2 e 69 ± 21 dias em búfalos leiteiro no Egito e na Índia, respectivamente (El-Fadaly, 1980a; b; Chauhan *et al.*, 1977).

Na região centro-sul do Brasil, em búfalas leiteiras da raça Murrah, Baruselli (1992) encontrou, em média, 36,6 dias pós-parto para o início da atividade ovariana, que foi marcado pela presença de um ciclo luteínico de curta duração (9,9 dias). O primeiro estro seguido de comportamento foi observado, em média, 57,13 dias após o parto, com variação de 24 a 100 dias. El-Fadaly (1980a; b), verificando o efeito da cria ao pé e ordenha manual em búfalas egípcias leiteiras sobre a eficiência reprodutiva, encontraram intervalo médio pós-parto para o primeiro cio de $59,69 \pm 25,40$ dias para as búfalas ordenhadas, (22 a 120 dias) e, nas fêmeas com bezerro ao pé, o intervalo foi de $75,19 \pm 24,37$ dias (38 à 135 dias). El-Fouly *et al.* (1976) também encontraram diferenças significativas em búfalas com ou sem bezerro ao pé.

Na região amazônica, Ribeiro (1996) trabalhando com animais das raças Murrah e Mediterrânea, criados em regime semi-extensivo, reportou variação na duração da involução completa do útero e cérvix. No mês de dezembro foi de $41,7 \pm 5,2$ dias, enquanto, que nos meses de janeiro, fevereiro e março foram de $36,5 \pm$

4,8, $36,3 \pm 5,0$ e $34,4 \pm 3,2$ dias respectivamente. O intervalo do parto ao primeiro estro observado, foi de $124 \pm 30,06$ dias, e esteve relacionado à precipitação pluviométrica e a oferta de pastagens. A involução uterina, medida pela avaliação dos diâmetros da cérvis e do corno uterino gestante e não gestante, em 580 observações, completou-se, em uma média, aos $37,2 \pm 4,5$ dias após o parto.

Hegazy *et al.* (1994) encontraram efeito significativo ($P < 0,05$) do escore corporal moderado (3-3,5) (escala 1 a 5) sobre o intervalo do parto à primeira ovulação, dias em aberto e número de serviços por concepção ($47,21$, $81,51$ dias e $1,25$) quando comparado com búfalas de pior escore corporal (< 3) ($62,91$, $95,31$ dias e $1,71$), respectivamente. Observaram também que búfalas de pior escore corporal apresentaram intervalo do parto ao primeiro estro de $80,94$ dias, quando comparado com os $59,31$ dias daquelas de escore moderado.

Chantalakhana *et al.* (1984) trabalhando com fêmeas maduras, observaram que as búfalas que pariram nos meses de maio a outubro (estação chuvosa) recuperam sua condição corporal mais rápido do que aquelas parindo de novembro a abril (estação seca). Concluíram que as flutuações mensais do peso refletem as alterações da disponibilidade de forragens, que foi dependente da estação chuvosa.

Para Dobson e Kamonpatana (1986), a taxa de concepção de búfalas no primeiro serviço foi mais baixa (10-20%) nos animais que perderam mais peso durante o puerpério e, conseqüentemente o intervalo parto/concepção foi mais longo (20-30 dias), do que nos animais o grupo controle, que não perderam peso.

Da mesma forma, Bhalaru *et al.* (1987) estudando o efeito da condição corporal numa escala de 1 (muito magra) a 5 (muito gorda) sobre o parto de búfalas, verificaram que o intervalo do parto ao primeiro estro em búfalas com escore médio e gordas foi significativamente ($P < 0,01$) mais baixo ($66,2$ e $66,9$ dias), do que para as búfalas com escore magro ($77,7$ dias).

Kaur e Arora (1982) reportaram que a baixa concentração de progesterona durante o ciclo estral no verão pode ser responsável pela pobre exibição do cio em búfalas. Concluíram que a sub-alimentação associada com altas temperaturas ambientais deve ser responsável pelo longo período de anestro em búfalos. Também, Chauhan *et al.* (1983) verificaram que em animais com cio não observado, os níveis de progesterona permaneceram em concentrações altas na fase folicular e, que esse fenômeno pode ser o responsável pela causa de cio não observado em búfalas. Vale (1988) e Vale *et al.* (1990) chamam a atenção para existência de cios fracos ou silenciosos em búfalas criadas na região Amazônica.

Também, Ribeiro (1996), em 116 cios computados, descreveu ausência de sinais clínicos de estro, onde somente em 75 cios foram observados sinais típicos e, em 41 cios, nenhuma observação. Do 116 cios, 62 foram observados antes da primeira ovulação e o restante antes da segunda ovulação. Barkawi (1993) verificaram alta incidência de cios fracos e silenciosos nas primeiras ovulações pós-parto e, que com o surgimento dos ciclos sucessivos o comportamento sexual tornava-se mais forte e exteriorizado, principalmente na estação mais fria, quando comparado com a estação mais quente.

- Finalizando, é possível concluir que novos paradigmas devem ser aplicados na reprodução dos bubalinos, devendo-se ter em mente que a utilização de termos como “baixa performance reprodutiva” ou de reprodução tardia, não mais convém aos bubalinos;

- Como se referia Cockrill desde a década de 70 do século passado, que o búfalo era o animal do futuro, devemos ter em mente, que ele é o animal do presente;

- Na maioria dos países os búfalos sempre foram criados de forma marginal, sem os devidos cuidados zootécnicos e submetidos a manejo deficiente;

- Um dos grandes problemas relacionados com a produção de búfalos no mundo, é que ele foi originado e criado em países em desenvolvimento (com exceção da Itália), onde as condições de manejo, alimentação, sanidade e de pesquisas muito deixavam a desejar, mascarando dessa forma o seu potencial fisiológico e o conhecimento de suas potencialidade como animal doméstico;

- Na atualidade, com a aceitação do búfalo com um animal de grande importância para os sistemas de produção de leite e de carne por parte dos países desenvolvidos, é possível que as suas potencialidades ultrapassem a de algumas espécies domésticas;

- Com o advento de biotecnologias aplicadas aos sistemas de produção, em especial a inseminação artificial e a transferência de embriões e a produção *in vitro* de embriões, será possível se recuperar o tempo perdido, resgatando todo o potencial dessa espécie outrora desconhecida, em benefício da produção de alimentos para a humanidade.

Referências

- Agarwal SK, Pubey LN. Aberrations of the oestrus cycle in rural buffaloes. *Indian Vet J*, v.60, p.989-991, 1983.
- Barkawi AH. Post-partum reproductive pattern of suckling and non-suckling Egyptian buffaloes. *Egyptian J Anim Prod*, v.30, p.129-142, 1993.
- Barkawi AH, Shafie MM, Mekawy Y, Aboul-Ela MB. The use of serum and milk progesterone concentration to monitor post-partum ovarian activity in Egyptian buffaloes. *Buffalo J*, v.2, p.125-134, 1986.

- Baruselli BP.** *Atividade ovariana e comportamento reprodutivo no período pós-parto em búfalos (Bubalus bubalis)*. 1992. 91f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
- Baruselli BP.** *Manejo reprodutivo em bubalinos*. Nova Odessa, SP: Instituto de Zootecnia, 1993. 46p. Monografia.
- Beg MA, Totey SM.** The oestrus cycle, behaviour and endocrinology of the estrous cycle in the buffalo (*Bubalus bubalis*). *Anim Breed Abstr*, v.67, p.239-337, 1999.
- Bertaudiere PL.** *Etude de la physiologie et de la pathologie de la reproduction chez de buffle*. 107f. Thèse (Doctorat) - Ecole National de Veterinaire d'Alfort, Paris, 1972.
- Bhalaru SS, Tiwana MS, Singh N.** Effect of body condition and calving on subsequent reproductive performance in buffaloes. *Indian J Anim Sci*, v.57, p.33-36, 1987.
- Bhattacharya P.** Reproduction. In: Cockril WR (Ed.). *The husbandry and health of the water buffalo*. Rome: FAO, 1974. 993p.
- Bhattacharya P.** Some aspects of reproduction in Indian farm animals. In: Indian Sci. Congress, 45th, 1958, Madras, India. *Proceedings ... Madras*: [s.n.], 1958. pt.2, 22 p.
- Bodhipaksha P.** Physiology of female swamp buffalo reproduction. In: Swamp buffalo reproduction. Bangkok: Chulalongkorn University, 1987. p.117-124.
- Chantalakhana C, Bunvavelchevin P, Veerasit P.** Effects of seasonal fluctuation and parturition on body weight of swamp buffalo. *Buffalo Bull*, v.3, p.3-7, 1984.
- Chaudhry MA, Ahmad M, Khan UN.** Postpartum involution of the cervix and uterus in Nili-Ravi buffaloes. *Buffalo J*, v.1, p.87-92, 1987.
- Chauhan FS, Sharma RD, Singh GB.** Serum progesterone concentrations in hormonal cycling and suboestrus buffalos. *Indian J Dairy Sci*, v.36, p.28-32, 1983.
- Chauhan FS, Singh N, Singh M.** Involution of the uterus and cervix in bufaloes. *Indian J Dairy Sci*, v.30, p.286-289. 1977.
- Damé MCF, Pimentel CA.** Puberty in females buffaloes in Rio Grande do Sul, Brazil. In: World Buffalo Congress, 4th, 1994, São Paulo, SP. *Proceedings ... São Paulo*: [s.n.], 1994. v.3. p.507-509.
- Danell B.** *Oestrus behaviour, ovarian morphology and cyclical variation in follicular system and endocrine pattern in water buffalo heifers*. 1987. 124f. Thesis (PhD) - Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, 1987.
- Danell B, Gopakumar N, Nair MCS, Rajagopalan K.** Heat symptoms and detection in surti buffalo heifers. *Indian J Anim Reprod*, v.5, p.1-7, 1984.
- De Franciscis G.** Buffalo improvement programme in Italy. In: Seminar sponsored by FAO/SIDA/Govt of India, 1978, Karnal, India. *Proceedings: Buffalo reproduction and AI*. Rome: FAO, 1979. p.163-172.
- Devanathan TG, Quayam SA, Pattabiraman SR.** Ovarian activity and uterine involution during postpartum period in Murrah buffaloes. *Indian Vet J*, v.64, p.779-780, 1987.
- Dobson H, Kamonpatana M.** A review of female cattle reproduction with special reference to a between buffaloes, cows and zebu. *J Reprod Fertil*, v.77, p.1-36. 1986.
- El-Fadaly MA.** Effect of suckling and milking on the breeding efficiency of buffaloes. I. First postpartum oestrus. *Vet Med J*, v.28, p.399-344. 1980a.
- El-Fadaly MA.** Effect of suckling and milking on the breeding efficiency of buffaloes. II. Uterine Involution. *Vet Med J*, v.28, p.353-359, 1980b.
- El-Fouly MA, Kotby EA, El-Sobhy HE.** Effect of suckling on uterine and cervical involution in post-partum Egyptian buffaloes. *Indian J Anim Sci*, v. 46, p.221-227, 1976.
- Eusebio AN.** *Breeding, management and feeding practices of buffaloes in the Philippines*. Taipei: The Asiatic Water Buffalo/ ASPAC Food & Fertilizer Technology Center, 1975. p.257-283.
- Gangwar PC.** Climate and reproduction in buffaloes a review. *Indian J Dairy Sci*, v.33, p.419-426, 1980.
- Gill RC, Gangwar PC, Kooner DS.** Studies on the oestrus behaviour in buffaloes. *Indian J Anim Sci*, v.43, p.472-475, 1973.
- Hafez ESE.** The buffaloes a review. *Indian J Vet Sci*, v.22, p.257-263, 1952.
- Hafez ESE.** Oestrus and some related phenomena in the buffalo. *J Agric Sci*, v.44, p.165-172, 1954.
- Hafez ESE.** Puberty in buffalo-cow. *J Agric Sci*, v.46, p.137-42, 1955.
- Hegazy MA, Essawy SA, Teleb HM, El- Wishy AA, Youssef AH.** Effect of body condition score on reproductive performance of buffaloes. In: World Buffalo Congress, 4th, 1994, São Paulo, SP. *Proceedings ... São Paulo*: [s.n.], 1994. v.4, p. 632-633.
- Ivanov P, Zachariev SJ.** Biologische Eigenschaften und Wirtschaftlichkeit der Büffel in Bulgarien. *Z. Tierz. Züchtungsbiol.* v. 74, p.340-360, 1960.
- Jainudeen MR.** Reproduction in water buffalo. In: Morrow, D.A. (ed.). *Current therapy in theriogenology: diagnosis, treatment and prevention of reproduction diseases in animals*. Philadelphia: Saunders, 1986. p.443-449.
- Jainudeen MR, Bangso TA, Jan HS.** Postpartum ovarian activity and uterine involution in the suckled swamp buffalo (*Bubalus bubalis*). *Anim Reprod Sci*, v.5, p.181-193, 1983.

- Kaleff B.** Der Hausbuffel und seine Zuechtungsbiologie in Vergleich zum Rind. *Z Tierz Zuechtungsbiol*, v.51, p.131-178, 1942.
- Kamonpatana M, Schams D, Van Der Wiel DFM.** Problems of reproduction in female swamp buffalo. In: Seminar sponsored by FAO/SIDA/Govt of India, 1978, Karnal, India. *Proceedings: Buffalo reproduction and AI*. Rome: FAO, 1979. p.226-234.
- Kanai Y, Shimizu H.** Characteristics of the estrous cycles the swamp buffalo under temperate conditions. *Theriogenology*, v.19, p.593-601, 1983.
- Kanaujia AS, Balaine DS, Pathi S.** Effect of some environmental and physiological factors on reproduction and reproductive traits in Indian Buffaloes. *Haryana Agric Univ J Res*, v.5, p.179-187, 1975.
- Kaur H, Arora SP.** Influence of level of nutrition and season on the oestrus cycle rhythm on fertility in buffaloes. *Trop Agric*, v.59, p.274-248, 1982.
- Kavani FS, Kodagali SB.** Clinical investigation of repeat breeders buffaloes for ovulatory disturbances. *Indian J Anim Reprod*, v.5, p.38-42, 1984.
- Kazimis SE.** Observations on behavioural changes during oestrus in Nili-Ravi buffalo heifers. *Pakistan Vet J*, v.3, p.88-90, 1983.
- Luktuke SN, Ahuja LD.** Studies on ovulation in buffaloes. *J Reprod Fertil*, v.2, p.200-201, 1961.
- Luktuke SN, Rao ASP.** Studies on the biometry of the reproductive tract of the buffalo-cow. *Indian J Vet Sci*, v.32, p.106-170, 1962.
- McGregor R.** The domestic buffalo. *Vet Rec*, v.5, p.443-450, 1941.
- Mehta SN, Gangwar P, C., Srivastava RK, Dhingra DP.** Effect of cooling on reproductive behaviour in buffaloes (*Bos bubalis*). *J Agric Sci*, v.93, p.249-251, 1979.
- Misra MS, Sengupta BP.** Climate environment and reproductive behaviour of buffaloes. III. Observations on semen quality of buffalo maintained under two different housing conditions. *Indian J Dairy Sci*, v.18, p.130-133, 1965.
- Pant MC, Roy A.** The water buffalo and its future. In: McDowell RE (Ed.). *Improvement of livestock production in warm climates*. San Francisco: Freeman, 1972. p.563-599.
- Perera BMAO, Abeyguawardena H, Vale WG, Chantalakhana C.** Livestock and wealth creation: Improving the husbandry of animals kept by poor people in developing countries. [s.l., UK]: Livestock Production Programme. Natural Resources International Ltd, 2005. chapter 22: Buffalo. (in press).
- Perera BMAO, De Silva LNA, Karunaratne AM.** Studies on reproductive endocrinology and factors influencing fertility in dairy and draught buffaloes in Sri Lanka. In: The use of nuclear techniques to improve domestic buffalo production in Asia, 1984, Manila. Vienna: FAO/IAEA, 1984. p.13-28.
- Perera BMAO, De Silva LNA, Kuruwita VY, Karunaratne AM.** Postpartum ovarian activity, uterine involution and fertility in indigenous buffaloes at a selected village location in Sri Lanka. *Anim Reprod Sci*, v.14, p.115-127, 1987.
- Porwall ML, Singh MP, Karandika GW.** Studies on reproductive performance of Murrah buffaloes. *Indian Vet J Anim Sci*, v.52, p.534-535, 1982.
- Pradyumna Rao VD, Bhaim Reddy D, Gopalakrishna T.** Note on estrous cycle and time of ovulation in Murrah buffaloes. *Indian J Anim Sci*, v.52, p.534-535, 1982.
- Rao AR, Rao SV.** A Study on oestrus and conception rate in buffaloes in Andhra Pradesh. *Indian Vet J*, v.45, p.846-852, 1968.
- Rao NM, Kodagali SB.** Onset of oestrus, oestrus signs and optimum time of artificial insemination in surti buffaloes. *Indian J Anim Sci*, v.53, p.553-555, 1983.
- Ribeiro, HFL.** *Puerpério na búfala (Bubalus bubalis): aspectos clínicos e histológicos da involução uterina e atividade ovariana*. 1996. 125f. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.
- Roychoudhury PN.** Month of calving and age at first calving of buffalo herd in Italy. *Philip J Anim Ind*, v.28, p.1-4, 1967/1969.
- Samo MU, Dhanani J, Unar AM, Khangharani S, Kaka I.** Studies on uterine involution in Kundi buffalo. *Pak Vet J*, v.7, p.22-23, 1987.
- Sastry NSR, Juneja IJ, Yadav RS, Gupta LR, Thomas CK, Tripathi S.** Effect of provision during summer of extra shelter and sprinkling water on young buffalo heifers on their later productive and reproductive functions. *Indian Vet J*, v.58, p.753-754, 1981.
- Seren E, Parmeggiani A.** Oestrous cycle in buffalo. *Bubalus bubalis Suppl*, v.4, p.21-28, 1997.
- Shafie MM.** Environment effects on water buffalo production. *World Anim. Rev*, v.77, p.21-21, 25, 1993/94.
- Shah SNH.** *Prolonged calving intervals in Nili-Ravi buffalo*. 1990. 162f. Tese (Doutorado) - Utrecht: Rijksuniversiteit te Utrecht, 1990.
- Shah SNH, Willemse HA, Van De Wiel DFM.** A review of the factors influencing fertility in the post partum buffalo. *Buffalo J*, v.2, p.103-115, 1986.
- Shalash MR.** Physiology of reproduction in the buffalo cow. *Int J Fertil*, v.3, p.425-432, 1958.
- Sharma OP.** Genetic variation among reproduction traits and their effect on milk production traits in buffaloes.

- In: International Symposium on Milk Buffalo Reproduction, 1987, Islamabad. Islamabad: [s.n.], 1987. vol.1 p.49-68.
- Singal SP, Dhanda OP, Razdan MN.** Some managemental and therapeutic aproches in the treatment of physiological intertality of water buffaloes (*Bubalus bubalis*). In: International Congress on Animal Reproduction and AI, 10th, 1984. *Proceedings* Urbana, IL: ICAR, 1984. v.2, p.470.
- Sousa AO, Baruselli PS, Ohashi OM, Oliveira CA, Solano FR, Blume H, Santos HP.** Idade a puberdade em fêmeas bubalinas da raça Murrah criadas no Vale do Ribeira. *Rev Bras Reprod Anim*, v.23, p.173-175, 1999.
- Toelihere MR.** *Beitraege zur Biologie und Pathologie der Fortpflanzung beim weiblichen Sumpfbueffel in Indonesien*. 1977. 118f. Dissertation - Universitaet Giessen, Veterinaermedizin Fakultaet, Giessen, 1977.
- Usmani RH, Ahmad M, Inskeep EK.** Uterine involution and postpartum ovarian activity in Nili-Ravi buffaloes. *Theriogenology*, v.24, p.435-448. 1985.
- Vale WG.** *Bubalinos: fisiologia e patologia da reprodução*. Campinas: Fundação Cargil, 1988. 86p.
- Vale WG.** Buffalo production in the Amazon valley. In: International Symposium on Buffalo Products. Wageningen: Wageningen Press, 1996. p. 99-116. (EAAP Publication, 82).
- Vale WG.** Enhancing the puberty in buffalo heifers. In: International Congress on Animal Reproduction, 14th, 2000, Stockholm. Stockholm: ICAR, 2000. v.1, p.271.
- Vale WG.** Prospects of buffalo production in Latin America. In: World Buffalo Congress, 4th, 1994, São Paulo Brazil. *Proceedings* ... São Paulo: [s.n.], 1994a. v.1. p.75-87.
- Vale WG.** Reproductive management of buffalo under Amazon conditions. *Buffalo J*, v.10, p.85-90, 1994b.
- Vale WG.** *Zyklus, Dauer und Symptome der Brunst sowie Zeitpunkt der ovulation bei Wasserbueffelkuehen (Bubalus bubalis) auf der Marajó-Insel*. 1983. 99f. Dissertation (Doutorado) - Tieraertztlichen Hochschule Hannover, Hannover, 1983.
- Vale WG, Ohashi OM, Ribeiro HFL, Sousa JS.** Semen freezing and artificial insemination in water buffalo in the Amazon valley. *Buffalo J*, v. 7, p.137-144, 1991.
- Vale WG, Ohashi OM, Sousa S, Ribeiro HF.** Biometria do sistema genital de búfalos (*Bubalus bubalis*). *Arq Esc Vet UFMG*, v.34, p.193-202, 1982.
- Vale WG, Ohashi OM, Sousa JS, Ribeiro HFL.** *Studies on the reproduction of water buffalo in the Amazon basin. Livestock in Latin America*. Vienna: International Atomic Energy Agency, 1990. p.201-210.
- Vale WG, Ribeiro HFL, Sousa JS, Ohashi OM.** Involução uterina e atividade ovariana pós-parto em búfalas. *Rev Bras Reprod Anim*, v.10, p.187-192, 1986.
- Vale WG, Weitze KF, Grunert E.** Estrous behaviour and ovarian function in water buffalo cows (*Bubalus Bubalis*) under Amazon condicions. In: International Congress on Animal Reproduction and AI, 10th, 1984. *Proceedings* Urbana, IL: ICAR, 1984. v.2, p.154-156.
- Wang PC.** The swamp buffalo and it improvment in the Peoples Republic of China. In: Seminar sponsored by FAO/SIDA/Govt of India, 1978, Karnal, India. *Proceedings: Buffalo reproduction and AI*. Rome: FAO, 1979. p.152-154.
- Wang PC, Wei LC, Wu H.** A study on the oestrus and its related phenomena of the Naning buffalo cows. *Acta Vet Zootec Sin*, v.8, p.151-156, 1965.
- Wang PC.** The swamp buffalo and it improvment in the Peoples Republic of China. In: Seminar sponsored by FAO/SIDA/Govt of India, 1978, Karnal, India. *Proceedings: Buffalo reproduction and AI*. Rome: FAO, 1979. p.152-54.
- Zicarelli L, Vale WG.** Patrones reprodutivos estacionales y no estacionales en el búfalo doméstico. In: Berdugo JA, Vale WG. (Ed.). *Memorias del Curso Internacional de Reproducción Bufalina*. 2002, Medellín, Colombia. Medellín: CATI, 2002. p.33-58.