

**PRODUÇÃO DE LEITE DE BÚFALAS
EM PASTAGEM CULTIVADA DE TERRA
INUNDÁVEL COM SUPLEMENTAÇÃO
PROTÉICA E ENERGÉTICA**



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU
Belém, PA

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

Itamar Franco

Ministro da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária

Lázaro Barbosa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Presidente

Murilo Xavier Flores

Diretores

José Roberto Rodrigues Peres

Alberto Duque Portugal

Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha

Chefia do CPATU

Dilson Augusto Capucho Frazão – Chefe

Emanuel Adilson Souza Serrão – Chefe Adjunto Técnico

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho – Chefe Adjunto de Apoio



ISSN 0100-8102

BOLETIM DE PESQUISA Nº 143

Maio, 1993



**PRODUÇÃO DE LEITE DE BÚFALAS EM PASTAGEM
CULTIVADA DE TERRA INUNDÁVEL COM SUPLEMENTAÇÃO
PROTÉICA E ENERGÉTICA**

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento
Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho
Miguel Simão Neto
Saturnino Dutra



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU
Belém, PA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Telefones: (091) 226-6612, 226-6622
Telex: (091) 1210
Fax: (091) 226-9845
Caixa Postal, 48
66095-100 - Belém, PA

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Antônio Agostinho Müller
Célia Maria Lopes Pereira
Damásio Coutinho Filho
Emanuel Adilson Souza Serrão
Emmanuel de Souza Cruz - Presidente
João Olegário Pereira de Carvalho
José Furlan Júnior
Lindáurea Alves de Souza - Vice-Presidente
Maria de Nazaré Magalhães dos Santos - Secretária Executiva
Raimundo Freire de Oliveira
Saturnino Dutra

Revisores Técnicos

Guilherme Pantoja Calandrini de Azevedo - EMBRAPA-CPATU
Heriberto Antonio Marques Batista - EMBRAPA-CPATU
Norton Amador da Costa - EMBRAPA-CPATU

Expediente

Coordenação Editorial: Emmanuel de Souza Cruz
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Miguel Simão Neto (texto em inglês)
Composição: Francisco de Assis Sampaio de Freitas

NASCIMENTO, C.N.B. do; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; SIMÃO NETO, M.; DUTRA, S. Produção de leite de búfalas em pastagem cultivada de terra inun-
dável com suplementação protéica e energética. Belém: EMBRAPA-CPATU,
1993. 16p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 143).

1. Bubalino de leite - Produção. 2. Bubalino de leite - Alimentação.
3. Bubalino - Pastejo. I. Moura Carvalho, L.O.D. de, colab. II. Simão Ne-
to, M., colab. III. Dutra, S., colab. IV. EMBRAPA. Centro de Pesquisa
Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). V. Título. VI. Série.

CDD: 636.293

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
CONCLUSÕES.....	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

PRODUÇÃO DE LEITE DE BÚFALAS EM PASTAGEM CULTIVADA DE TERRA INUNDÁVEL COM SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICA E ENERGÉTICA

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento¹
Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho²
Miguel Simão Neto³
Saturnino Dutra¹

RESUMO: Foi estudado o efeito de cinco tratamentos na produção diária de leite de búfalas: A) pasto + minerais; B) A + concentrado com 15% de PD e 65% de NDT; C) A + concentrado com 15% de PD e 76% de NDT; D) A + concentrado com 19% de PD e 65% de NDT; E) A + concentrado com 19% de PD e 76% de NDT. Os concentrados foram formulados com auxílio de computador, considerando-se o valor nutritivo e o preço do farelo de trigo, farelo de babaçu, farelo de algodão e grãos triturados de milho. Os concentrados foram ministrados na relação de 1 kg para 3 kg de leite produzido. O delineamento experimental foi do tipo "change-over", utilizando-se três quadrados latinos, cada um envolvendo cinco vacas com quantidades de leite e percentagens de gordura bem semelhantes, constituindo-se cada fêmea em um bloco com cinco parcelas, que foram os períodos sucessivos de produção de leite, cada um com cinco dias de coleta de dados, antecedidos por sete dias de adaptação do tratamento usado. Os tratamentos A, B, C, D e E mostraram, respectivamente, médias de produção diária de leite de 7,73; 7,61; 8,18; 8,18 e 8,42kg. As elevadas produtividade e qualidade de forragem, provavelmente, contribuíram para o reduzido efeito da suplementação

¹Eng.-Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66017-970. Belém, PA.

²Eng.-Agr. EMBRAPA-CPATU.

³Eng. - Agr. Ph.D. EMBRAPA-CPATU.

concentrada. A análise dos resultados não revelou vantagem econômica nem significância estatística ($P < 0,05$) da suplementação de concentrado em búfalas na pastagem cultivada de terra inundável.

Termos para indexação: produtividade leiteira, fêmeas bubalinas, alimentação, pasto, concentrados, proteína, energia.

MILK PRODUCTION OF WATER BUFFALOES ON CULTIVATED PASTURE OF FLOODABLE AREA WITH SUPPLEMENTARY PROTEIN AND ENERGY

ABSTRACT: It was studied the effect of five treatments on the daily milk production of water buffaloes: A) pasture + minerals; B) A + concentrate with 15% of DP and 65% of TDN; C) A + concentrate with 15% of DP and 76% of TDN; D) A + concentrate with 19% of DP and 65% of TDN; E) A + concentrate with 19% of DP and 76% of TDN. The concentrates were formulated using a computer software and considering the nutritive value and price of wheat bran, babassu oil meal, cottonseed meal and ground corn. The concentrates were fed in the relation of 1kg for 3kg of milk. The statistical design was a change-over, utilizing three Latin squares of five females, each one submitted to all treatments (a block), in successive periods of twelve days (seven for adaptation and five for collecting data). The treatments A, B, C, D and E showed, respectively, means of daily milk production of 7.73, 7.61, 8.18, 8.18 and 8.42 kg. The good productivity and quality of forage, probably, contributed to the small effect of supplementary concentrate. The analysis of the results did not reveal any economic advantage or statistical significance ($P < 0.05$), using supplementary concentrate in water buffaloes on cultivated pasture of floodable area.

Index terms: milk productivity, water buffalo females, feeding, grazing, concentrates, digestible protein, total digestible nutrients.

INTRODUÇÃO

A criação de búfalos na Amazônia é, de um modo geral, realizada exclusivamente em pastagem, mesmo quando ocorre a extração do leite das fêmeas bubalinas. Raras são as propriedades onde a suplementação de concentrado é efetuada.

Estudos têm revelado que somente a pastagem cultivada na Amazônia não consegue exibir a potencialidade leiteira da espécie (Nascimento & Moreira, 1974; Nascimento et al. 1974; Nascimento & Moura Carvalho, 1974). Por outro lado, dois fatores têm aumentado a diferença entre o potencial leiteiro dos animais e a produção de leite conseguida em regime exclusivo de pasto. Primeiro, o fato de que as condições ecológicas regionais são favoráveis à infestação substancial das pastagens cultivadas por plantas invasoras indesejáveis, tornando-as menos produtivas; segundo, o provável melhoramento do potencial leiteiro dos búfalos da Amazônia, pela introdução e uso de reprodutores de expressivo potencial em leite da raça Murrah na cobertura de fêmeas bubalinas pretas da região.

Trabalhos de Nascimento & Moreira (1974) e Nascimento et al. (1974) indicaram aumento de produção de até 11% com uso de concentrado na suplementação de fêmeas bubalinas criadas em pastagem cultivada.

Esses estudos, no entanto, envolveram apenas a suplementação de farelo de trigo e de concentrado balanceado comercial, contendo 18% de proteína bruta. Há, portanto, necessidade de serem estudados níveis de proteína e energia, usando-se formulação computadorizada com ingredientes disponíveis na região, para melhor precisão da eficiência e economicidade dos tratamentos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos produtivo e econômico do uso da suplementação de concentrado, com diferentes níveis protéicos e energéticos, na produção de leite de búfalas mantidas em regime de pastagem cultivada de terra inundável.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Campo Experimental "Dr. Felisberto Camargo", do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (CPATU), da EMBRAPA, em Belém, PA. As coordenadas geográficas são 1°28' de latitude sul e 48°27' de longitude oeste de Greenwich.

O clima da área é, segundo a classificação de Köppen, do tipo Afi (Bastos, 1982). A média do total pluviométrico anual é de cerca de 2.870 mm, com época mais chuvosa, de dezembro a maio, e menos chuvosa, de junho a novembro (Bastos et al. 1986). Os valores médios anuais de temperatura, umidade relativa do ar e de insolação são, respectivamente, em torno de 26°C, 85% e 2.400 horas por ano (Boletim..., 1984).

O experimento foi instalado em áreas de várzea alta, várzea baixa e igapó. Os solos de várzea são Glei Húmico e Glei Pouco Húmico. Os solos de igapó são Orgânico e Meio-Orgânico.

No experimento, foram usados os seguintes tratamentos, representando-se os níveis protéicos e energéticos da suplementação por proteína digestível (PD) e nutrientes digestíveis totais (NDT), respectivamente:

- . Tratamento A - Pasto + minerais (testemunha)
- . Tratamento B - Pasto + minerais + concentrado com 15% de PD e 65% de NDT
- . Tratamento C - Pasto + minerais + concentrado com 15% de PD e 76% de NDT
- . Tratamento D - Pasto + minerais + concentrado com 19% de PD e 65% de NDT
- . Tratamento E - Pasto + minerais + concentrado com 19% de PD e 76% de NDT

O pasto foi representado por pastagem cultivada de terra inundável, constituída pelas gramíneas canarana-erecta-lisa (*Echinochloa pyramidalis*), canarana-de-paramaribo (*Echinochloa polystachya*) e "tanner grass" (*Brachiaria radicans*).

A mistura mineral foi fornecida à vontade para os animais do rebanho por ocasião de cada ordenha, em cochos cobertos nos currais de entrada e saída da sala de ordenha, e apresentou a seguinte composição: farinha de ossos autoclavados 80,000 kg; sal comum iodado 20,000 kg; sulfato de cobre 0,120 kg; sulfato de cobalto 0,026 kg; iodato de potássio 0,008 kg.

Os concentrados foram formulados com auxílio de computador, considerando-se o valor nutritivo e o preço dos seguintes alimentos: farelo de trigo, farelo de babaçu, farelo de algodão e grãos triturados de milho.

Os teores de PD e NDT dos concentrados usados são apresentados na Tabela 1. O milho (grão) adquirido foi triturado para obtenção de melhor mistura. Os níveis protéicos e energéticos das misturas com os respectivos percentuais dos ingredientes são apresentados na Tabela 2.

TABELA 1. Teores de proteína digestível (PD) e nutrientes digestíveis totais (NDT) dos alimentos.

Alimento	PD ----- (%) -----	NDT -----
Farelo de algodão*	23,3	64,0
Farelo de babaçu**	20,8	82,0
Farelo de trigo**	13,0	63,0
Milho (grão)**	7,2	80,0

Fontes:

*Estimativas obtidas no Laboratório de Nutrição Animal do CPATU, com base na literatura e nas análises disponíveis.

** Campos (1972).

Para efeito de expressão do potencial leiteiro e conseqüente seleção, a todas as fêmeas bubalinas envolvidas, com mais de dois meses de lactação e que no final do experimento nenhuma delas tivesse ultrapassado a metade da gestação, foi administrado, du-

rante doze dias (sete de adaptação e cinco de coleta de dados), além da pastagem de terra inundável, concentrado com 19% de PD e 76% de NDT, na relação de 1 kg para 3 kg de leite produzido. Dessas fêmeas, quinze foram selecionadas e submetidas aos tratamentos com a suplementação de concentrado também ministrada na mesma relação.

TABELA 2. Níveis protéicos e energéticos dos concentrados com respectivos teores dos ingredientes, com base no valor nutritivo (PD e NDT) e custo por quilograma.

Suplemento	Farelo de algodão	Farelo de babaçu (%)	Farelo de trigo	Milho (grão)	Custo/kg de suplemento (Cr\$)*
15% PD e 65% NDT	11,9212	9,8989	78,1799	-	907,70
15% PD e 76% NDT	-	45,0577	28,8303	26,1120	1.265,15
19% PD e 65% NDT	52,3683	7,7701	39,8616	-	1.427,28
19% PD e 76% NDT	6,7057	68,0681	25,2262	-	1.225,71

* Preço em dezembro de 1992.

Obs.: US\$ 1.00 = Cr\$ 12.387,00

Os valores de 15 e 19% de PD e 65 e 76% de NDT na suplementação alimentar foram determinados com base em Nascimento et al. (1974), Philippine... (1978), National... (1980) e Ranjhan & Pathak (1979).

As fêmeas experimentais foram selecionadas de um lote de 40 fêmeas em idade de procriação e um touro, em regime de pastagem de terra inundável e suplementação de minerais. Os animais do experimento foram rotacionados em três pastos (várzea alta, várzea baixa e igapó). A carga animal usada foi de 0,8 U.A./ha.

O delineamento experimental foi do tipo "change over" (Gomes, 1966), utilizando-se três quadrados latinos. Cada um desses quadrados teve cinco vacas, com quantidades de leite e percentagens de gordura bem semelhantes, constituindo-se cada fêmea em um bloco com

cinco parcelas, que foram os períodos sucessivos de produção de leite, cada um com cinco dias de coleta de dados, antecedidos por sete dias para adaptação do tratamento usado.

Para determinação de economicidade dos tratamentos, foi efetuada a análise, considerando-se o valor do leite produzido e apenas o custo das despesas com ração suplementar e o arraçoamento do suplemento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 contém as médias de produção diária de leite das búfalas em pastagem cultivada e suplementação de minerais, com ou sem concentrado, e as diferenças em relação à testemunha. Nessa Tabela, observa-se que a diferença máxima obtida em relação à testemunha corresponde a 8,9% de superioridade em produção de leite.

TABELA 3. Médias de produção diária de leite de búfalas, em pastagem cultivada e suplementação de minerais, com ou sem concentrado, e as diferenças em relação à testemunha.

Tratamento	Produção diária de leite* (kg)	Diferença em relação à testemunha (kg)
A (pasto + minerais) (testemunha)	7,733a	-
B (pasto + minerais + concentrado com 15% de PD e 65% de NDT)	7,612a	- 0,121
C (pasto + minerais + concentrado com 15% de PD e 76% de NDT)	8,176a	0,443
D (pasto + minerais + concentrado com 19% de PD e 65% de NDT)	8,178a	0,445
E (pasto + minerais + concentrado com 19% de PD e 76% de NDT)	8,420a	0,687

*Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$).

A análise estatística dos dados de produção de leite mostrou que não houve diferença significativa

entre os tratamentos. O acréscimo de 8,9% é muito semelhante à diferença máxima (8,5%) encontrada por Nascimento & Moreira (1974), usando suplementação de 1 kg da mistura de farelo de trigo com 2% de minerais para cada 2 kg de leite produzido, também com búfalas leiteiras em pastagem cultivada de terra inundável. O maior aumento obtido neste estudo está também próximo de 11,2% de elevação máxima conseguida por Nascimento et al. (1974), usando suplementação de 1 kg da mistura de farelo de trigo com 2% de minerais para cada 3 kg de leite produzido, a 4% de gordura, por búfalas em pastagem cultivada de terra inundável.

No entanto, apesar do aumento obtido por Nascimento et al. (1974) ser maior do que o deste trabalho, deve ser ressaltado que a relação 1:3 usada naquele estudo refere-se à produção diária, corrigida para 4%. Como a média da percentagem de gordura do leite de búfala gira em torno de 7,5%, a relação de 1:3 significa, na realidade, cerca de 1:1,6. Portanto, representando um gasto de quase o dobro do concentrado/kg de leite produzido, em relação a este estudo.

Mereceu destaque a relativamente elevada produção leiteira obtida com apenas pastagem cultivada e minerais, o que evidência a boa disponibilidade e qualidade de forragem.

A disponibilidade de forragem da pastagem de terra inundável durante o período experimental é exibida na Tabela 4. As médias de kg de matéria verde/ha, kg de matéria seca/ha e relação percentual caule/folha/material morto foram, respectivamente, 13.648, 3.055 e 54,0/33,0/13,0. A média de matéria seca durante o experimento está bem acima do valor mínimo considerado satisfatório, que é de 1.200 kg/ha (Watson & Whiteman, 1981). Mesmo a menor quantidade de matéria seca obtida (1.704 kg/ha) ainda revela-se acima da mínima, demonstrando que não houve falta de forragem em qualquer fase do experimento.

Conforme pode ser observado na Tabela 5, o teor de proteína bruta na forragem disponível foi sempre superior a 10% (na folha), o que provavelmente pode

ter contribuído para reduzir o efeito da suplementação concentrada.

TABELA 4. Disponibilidade de forragem em pastagem de terra inundável durante o período experimental.

Ordem da coleta	Matéria verde (kg/ha)	Matéria seca (kg/ha)	Caule Folha		Material morto (%)
			-----	-----	
1a (16.09.88)	15.640	3.910	51,3	29,6	19,1
2a (27.09.88)	14.720	3.238	55,8	33,3	10,9
3a (12.10.88)	11.360	1.704	49,0	42,3	8,7
4a (21.10.88)	12.160	3.405	*	*	*
5a (03.11.88)	14.360	3.016	60,0	26,7	13,3
Média	13.648	3.055	54,0	33,0	13,0

*Não determinado.

TABELA 5. Teores de proteína bruta (PB), resíduo mineral fixo (RMF) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), do caule (C) e da folha (F) da forragem disponível.

Coleta	PB (%)		RMF (%)		DIVMO (%)	
	C	F	C	F	C	F
1ª	4,70	10,65	11,23	14,43	51,69	54,18
2ª	6,65	11,85	15,61	16,52	51,38	53,78
3ª	5,29	12,16	11,77	15,49	54,80	53,79

Outro aspecto importante a salientar é que a diferença máxima obtida de 8,9% neste estudo pode ser consideravelmente maior em áreas onde a pastagem cultivada não ofereça produtividade e qualidade satisfatórias.

A Tabela 6 apresenta os valores em cruzeiros, obtidos em dezembro de 1992, relativos à economicidade

dos tratamentos utilizados. Os tratamentos B, C, D e E evidenciaram valores negativos em relação à testemunha. Estes resultados revelam que o uso de concentrados nos níveis trabalhados e com os preços alcançados não é compensador, prevalecendo ainda a utilização somente da pastagem cultivada de terra inundável e minerais, desde que seja de boa produtividade e qualidade.

TABELA 6. Valores em cruzeiro* de acréscimo ou diminuição da produção (X), custo da suplementação de concentrados (Y) e diferença entre X e Y.

Tratamento	Valor do acréscimo ou diminuição da produção (X) (Cr\$)	Custo da suplementação de concentrados (Y) (Cr\$)	Diferença entre X e Y (Cr\$)
A (pasto + minerais à vontade) (testemunha)	-	-	-
B (pasto + minerais à vontade + concentrado com 15% de PD e 65% de NDT)	- 411,27	2.348,76	- 2.760,03
C (pasto + minerais à vontade + concentrado com 15% de PD e 76% de NDT)	+ 1.507,41	3.493,09	- 1.985,68
D (pasto + minerais à vontade + concentrado com 19% de PD e 65% de NDT)	+ 1.513,67	3.938,80	- 2.425,13
E (pasto + minerais à vontade + concentrado com 19% de PD e 76% de NDT)	+ 2.336,87	3.502,48	- 1.165,61

*Obtidos em dezembro de 1992.

Obs.: US\$ 1.00 = Cr\$ 12.387,00

Embora tenha apresentado menor produção diária de leite, o tratamento de pastagem cultivada de terra inundável, com suplementação de minerais e sem uso de concentrado, exibiu melhor economicidade do que com a suplementação de concentrados.

CONCLUSÕES

As quantidades diárias de leite das búfalas suplementadas com concentrados, contendo diferentes níveis de proteína e energia, foram semelhantes em relação ao tratamento sem suplementação de concentrados.

A alta disponibilidade de forragem e o elevado teor de proteína bruta da forragem disponível contribuíram para o reduzido efeito da suplementação concentrada.

A análise econômica dos valores biológicos evidenciou que o uso de concentrado não é compensador, prevalecendo a utilização apenas da pastagem cultivada de terra inundável e suplementação de minerais, quando a produtividade e a qualidade da forragem forem elevadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, J. **Tabelas para o cálculo de rações.** Viçosa: UFV, 1972. 57p.
- BASTOS, T.X. **O clima da Amazônia brasileira segundo Köppen.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 87).
- BASTOS, T.X.; CHAIB FILHO, H.; DINIZ, T.D. de A.S.; LOBATO, V.H. de B. **Flutuação das chuvas na região de Belém em distintos intervalos de tempo, período 1967-1983.** In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.1, p.37-43. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO CPATU. Belém, 1984. 85p.

- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 3.ed. amp. Piracicaba: ESALQ, 1966. 404p.
- NASCIMENTO, C.N.B. do; MOREIRA, E.D. **O uso de farelo de trigo na alimentação de vacas bubalinas leiteiras em pastagem de canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis*)**. Belém: IPEAN, 1974. p.1-9 (IPEAN. Boletim Técnico, 62).
- NASCIMENTO, C.N.B. do; MOREIRA, E.D.; BATISTA, H.A.M. **Efeito de concentrados na produção leiteira de búfalas em pastagem de canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis*)**. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11., 1974, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1974. p.145.
- NASCIMENTO, C.N.B. do; MOURA CARVALHO, L.O.D. de. **Unidade de Pesquisa de Bubalinos "Dr.Felisberto Carmargo": informe sobre a Unidade à sua inauguração**. Belém: IPEAN, 1974. 16p.
- NATIONAL DAIRY RESEARCH INSTITUTE (ÍNDIA). **Dairy handbook (production)**. 5.ed. Karnal: I.C.A.R., 1980. 231p.
- PHILIPPINE COUNCIL FOR AGRICULTURE AND RESOURCES RESEARCH. **The Philippines recommends for carabao production 1978**. Los Baños: 1978. 101p.
- RANJHAN, S.K.; PATHAK, N.N. **Management and feeding of buffaloes**. New Delhi: VIKAS, 1979. 271p.
- WATSON, S.E.; WHITEMAN, P.C. **Grazing studies on the guadacanal plains of Solomon Islands. Effects of pasture mixtures and stocking rate on animal production and pasture components**. **Journal of Agricultural Science**, v.97, p.353-364, 1981.

