

## Níveis de proteína não degradável na dieta sobre a produção e qualidade do leite de búfalas em pastagem

*Undegradable protein levels in diet on production and quality of milk in grazing water buffalo*

LAMONTAGNA, Cecília<sup>1</sup>; FRANZOLIN, Raul<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Campus de Pirassununga, São Paulo, Brasil.

\*Endereço para correspondência: rfranzol@usp.br

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a produção e qualidade do leite em búfalas de baixo potencial genético, suplementadas com proteína não degradável no rúmen (PND). Um total de 14 búfalas adultas da raça Mediterrâneo em pastejo de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, foram divididas em dois grupos, alimentados com duas rações concentradas contendo dois níveis de PND (30 e 60%), na quantidade fixa de 3,2 kg/animal/dia, durante 90 dias no início e 90 no final da lactação. O leite produzido pelos animais foi pesado individualmente todos os dias, e amostrado semanalmente para análises físico-químicas. Não foram observadas diferenças na produção de leite integral e nas características físico-químicas do leite em função dos níveis de PND, entretanto, a produção de leite corrigida pelo teor energético, aumentou em 20% no início e em 22% no final da lactação, nos animais suplementados com nível mais elevado de PND. Houve variações na produção e características físico-químicas do leite principalmente no final da lactação, com melhores valores em búfalas suplementadas com 60% de PND.

**Palavras-chave:** alimentação, bubalino, nutrição animal

### SUMMARY

This study aimed to evaluate the effects of diet supplementation with water undegradable protein (UDP) ration on milk yield and quality in low genetic potential buffalo on pasture. A total of 14 adult buffaloes of the Mediterranean race grazing *Brachiaria brizantha* cv Marandu grass were divided into two groups of seven each that have received two concentrated ration containing two levels of UDP (30% and 60%) in fixed amount of 3.2 kg/animal/d with during 90 days at the beginning and 90 at the end of lactation. The milk production was weighted individually everyday with weekly milk sampling for physical and chemical analyses. No differences were observed between treatments in the milk production and the physical and chemical characteristics of milk. However, the 60% of UDP supplement increased the production of milk corrected by the energy content (ECM) by 20% in early lactation and 22% by the end of lactation. Variations were observed in the milk yield and the physical and chemical characteristics of milk, mainly at the end of lactation along the lactation period, with better values in water buffaloes supplemented with 60% of rumen undegradable protein.

**Keywords:** animal nutrition, feeding, water buffalo

## INTRODUÇÃO

A criação de búfalos é uma atividade de grande importância no Brasil, o qual possui um rebanho em crescimento estimado em 3,5 milhões de animais. A bubalinocultura vem se tornando uma relevante alternativa, em propriedades de melhor nível tecnológico e em pequenas explorações, como fator de elevação da renda média e fixação do homem no campo (BERNARDES, 2007; FERNANDES, et al., 2008).

A produção e a composição do leite são influenciadas por diversos fatores como a genética dos animais, manejo, nutrição e alimentação e condições climáticas, os quais promovem variações na produtividade dos rebanhos bubalinos no Brasil. Tonhati et al. (2000) analisando 1744 lactações pertencentes a seis rebanhos bubalinos criados no Estado de São Paulo, durante o período de 1996 a 1998, observaram média de 1042,50 kg de leite em rebanho da raça Mediterrâneo, com 6,1% de gordura e 3,8% de proteína. Jorge et al. (2002) encontraram o valor médio de 1123,3 kg de leite/búfala/lactação com 6,96% de gordura e 4,75% de proteína. Sampaio Neto et al. (2001) observaram maiores produções médias de leite em um rebanho de 87 búfalas Murrah no Ceará no período de 1984 a 1998, de 2130,80 ± 535,6 kg de leite por lactação.

A proteína não degradável no rúmen (PND), não é utilizada pelos microrganismos no rúmen, ocorrendo digestão química no abomaso e absorção de aminoácidos no intestino, enquanto que a proteína degradável no rúmen (PDR) é uma fonte de nitrogênio utilizada para crescimento microbiano. Portanto, o conhecimento da degradabilidade de diferentes alimentos avaliada em ruminantes e particularmente búfalos é de grande

relevância para formulação de adequadas de dietas (FRANZOLIN NETO et al., 1995; FRANZOLIN et al., 2000; GOES et al., 2008). Fontes de proteína de baixa degradabilidade ruminal, como a farinha de peixe e a de penas, têm sido utilizadas para melhorar a eficiência de produção animal, minimizando gastos de energia no metabolismo ruminal. Entretanto, as condições de alimentação em que as fontes de PND possam melhorar a eficiência ainda necessitam ser definidas, principalmente em búfalas de baixa produção de leite. Adachi et al. (2001) observaram aumento de produção de leite em vacas holandesas de alta produção com 10 a 20 semanas pós-parto, alimentadas com farinha de peixe em relação ao farelo de soja. Moussavi et al. (2007) verificaram que a suplementação de ração contendo farinha de peixe ou ácidos graxos n-3-polinsaturados para vacas no início da lactação, aumentou a ingestão de matéria seca e a produção de leite, sem nenhuma alteração na composição do leite. Entretanto, Serbest et al. (2005) não observaram efeitos do uso de farinha de peixe sobre a produção de leite em vacas, mas verificaram aumento absoluto no teor de proteína do leite.

Avaliaram-se, no presente experimento, os efeitos de dois tipos de suplementos protéicos (baixa e alta proteína não degradável no rúmen), para búfalas de baixa produção em pastejo sob lotação contínua em dois períodos da lactação (início e final), sobre a produção e características físico-químicas do leite.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bubalinocultura do Campus de

Pirassununga na Universidade de São Paulo, utilizando-se 14 búfalas da raça Mediterrâneo, em dois períodos compreendendo o início da lactação, de fevereiro a abril de 2000 e o final da lactação, de julho a setembro. As búfalas foram distribuídas de forma inteiramente ao acaso em dois grupos (7 repetições), compreendendo a suplementação alimentar com dois tipos de ração concentrada, formuladas com dois níveis de proteína não degradável no rúmen, 30 e 60% na MS, designados PND30 e PND60, respectivamente.

Os animais foram alimentados em sistema de pastejo sob lotação contínua em capim *Brachiaria brizantha* cv Marandu em área total de aproximadamente 75 hectares (ha), compreendendo cinco piquetes de pastagem, curral, cochos de sal mineral,

estábulo com sala de ordenha mecânica, bezerreiro, sala para fornecimento de ração e banheiros. Amostras do capim foram coletadas mensalmente em vários locais do pasto, mantendo-se altura da planta em torno de 20 cm do solo, formando-se amostra única. As análises bromatológicas do capim (MS, PB, FDN, EE e MM) e das rações concentradas (MS, PB, EE e MM), foram realizadas segundo procedimentos descritos em Silva & Queiroz (2002). A composição percentual dos ingredientes do concentrado e química dos concentrados e pasto encontra-se na Tabela 1. Os animais foram devidamente identificados e alimentados as rações na sala de ordenha momentos antes da ordenha na quantidade fixa diária de 3,2 kg/animal em dois grupos separados.

Tabela 1. Composição da ração concentrada e química dos concentrados e do pasto em dois períodos de amostragens

Itens	Concentrado		Pasto <sup>1</sup>	
	PND30	PND60	Fev-Abr	Jul-Set
Composição das rações concentradas (% na matéria seca)				
Milho em grão moído	25,0	62,5	-	-
Farelo de soja	25,0	-	-	-
Farelo de trigo	31,5	-	-	-
Soja crua	12,5	-	-	-
Farinha de peixe	-	25,0	-	-
Farinha de penas	-	6,5	-	-
Melaço	6,0	6,0	-	-
Composição química (% na matéria seca)				
Matéria seca	89,27	88,35	28,60	52,70
Proteína bruta	27,36	26,40	6,70	4,10
Fibra em detergente neutro	23,99	25,00	72,14	83,26
Extrato etéreo	5,27	7,54	2,09	0,99
Matéria mineral	4,47	7,03	9,06	7,71

<sup>1</sup>Valores médios de amostras de capim *Brachiaria brizantha* cv Marandu colhidas em dois períodos do pastejo (Fevereiro a Abril e Julho a Setembro).

As búfalas foram ordenhadas uma vez ao dia às 07:00 horas, com presença do bezerro, sendo este em seguida liberado

com a mãe para pastejo até as 13:00 horas, quando foi recolhido no bezerreiro até a ordenha seguinte. Ao

completarem dois meses, os bezerros foram colocados em piquete coletivo do mesmo capim, ao lado do bezerreiro, onde permaneciam até pouco antes da ordenha. Mistura de sal mineral comercial foi colocada à disposição dos animais nos pastos.

Foram avaliadas as produções médias de leite em dois períodos experimentais de 90 dias cada: de abril a fevereiro (início da lactação) e de julho a setembro (final da lactação). Os dados foram obtidos por meio de pesagens diárias do leite de cada búfala, utilizando ordenha mecânica no sistema de balde ao pé. Amostras de leite individual foram coletadas semanalmente no balde de ordenha, após homogeneização, sendo armazenadas em frascos de polietileno com capacidade de 600 mL, previamente lavados com água deionizada. Em seguida, foram transportadas em recipiente isotérmico para o laboratório para análises físico-químicas imediatas do leite (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985), compreendendo: pH, avaliado em pagâmetro digital; acidez titulável, conforme método clássico de Dornic; gordura, pelo método de Gerber; proteína, pelo método clássico Microkjeldahl; densidade, por termolactodensímetro de Quevene 20°C; índice crioscópico, por leitura digital em crioscópio eletrônico; índice de refração pelo refratômetro; matéria seca e matéria seca desengordurada; cálcio, leitura em espectrofotômetro de absorção atômica; fósforo por colorimetria com digestão prévia nitroperclórica.

Os valores obtidos de produção de leite diária foram corrigidos com base no teor padrão energético do leite (ECM = Energy corrected milk) de 740 kcal/kg de acordo com Zicarelli (2001), utilizando-se a seguinte equação: Leite

$$ECM = ([\{gordura (g/kg) - 40 + prote\u00edna (g/kg) - 31\} \times 0,01155] + 1) \times \text{produ\u00e7\u00e3o de leite.}$$

Os dados foram analisados utilizando-se os m\u00f3dulos GLM e MIXED do SAS (SAS, 2002), aplicando-se o teste LSD (Least Square Differences) para verifica\u00e7\u00e3o da exist\u00eancia de diferen\u00e7a significativa entre as m\u00e9dias em 5% de signific\u00e2ncia ( $P < 0,05$ ) e tend\u00eancia a contrates em  $P < 0,10$  e  $P > 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSS\u00c3O

Durante o per\u00edodo experimental no final da lacta\u00e7\u00e3o, as b\u00falas permaneceram em pastagem contendo capim braqui\u00e1ria de baixa qualidade, com elevados teores m\u00e9dios de MS e FDN e baixo de PB, devido ao pouco crescimento das plantas nesse per\u00edodo (Tabela 1). No in\u00edcio da lacta\u00e7\u00e3o, os animais estavam em pastos com maior disponibilidade de capim, devido ao melhor crescimento das plantas no per\u00edodo das \u00e1guas com melhor qualidade do que nas secas, por\u00e9m o teor m\u00e9dio de PB (6,7%) do capim manteve-se reduzido.

N\u00e3o houve diferen\u00e7a ( $P > 0,05$ ) entre as suplementa\u00e7\u00f5es com os dois n\u00edveis de prote\u00edna n\u00e3o degrad\u00e1vel no r\u00famen (PND), na produ\u00e7\u00e3o de leite e nas caracter\u00edsticas f\u00edsico-qu\u00edmicas do leite (Tabela 2), por\u00e9m houve aumento da produ\u00e7\u00e3o de leite corrigida ECM ( $P < 0,05$ ) com a suplementa\u00e7\u00e3o contendo n\u00edvel mais elevado de prote\u00edna n\u00e3o degrad\u00e1vel no r\u00famen (PND60), sendo o aumento de 20% no in\u00edcio e 22% no final da lacta\u00e7\u00e3o. Houve varia\u00e7\u00e3o entre os meses de produ\u00e7\u00e3o ( $P < 0,05$ ), decorrente do avan\u00e7o da curva de lacta\u00e7\u00e3o, com queda na produ\u00e7\u00e3o de leite ap\u00f3s o pico de produ\u00e7\u00e3o ocorrido em fevereiro (Figura 1). Assumindo-se um baixo

consumo de matéria seca pelos animais, tendo em vista a baixa qualidade do pasto (Tabela 1), a suplementação refletiu na melhora da qualidade da dieta. Mesmo assim, a dieta não foi suficiente para promover boa produção de leite, porém, o nível de produção obtido corresponde às produções médias de alguns rebanhos brasileiros criados a pasto, tais como 1092,9 kg de leite/búfala/lactação observada por Tonhati et al. (2000); produção média

de 4,52 kg/animal/dia (MACEDO et al., 2001) e de 5,67 kg de leite/búfala/dia (JORGE et al., 2002). Akbar et al. (1999) observaram que a substituição de uma mistura de concentrado convencional, por concentrado contendo alimentos “bypass” teve pouco benefício para búfalas em lactação (produzindo abaixo de 8 kg/dia), resultando em pequeno aumento na produção de leite e de gordura.

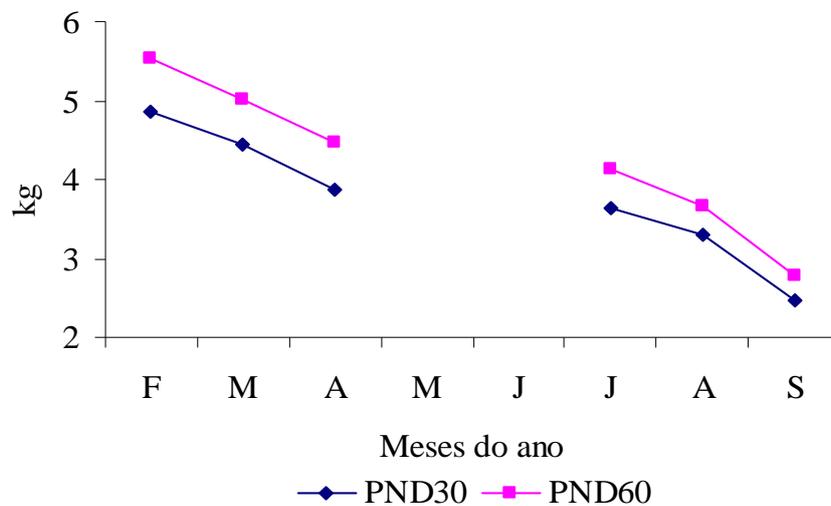


Figura 1. Produção de leite (kg/animal/dia) de búfalas em pastejo de capim *Brachiaria* suplementadas com ração concentrada, contendo proteína não degradável no rúmen 30% (PND30) e 60% (PND60) durante o início (Fev-Abr) e final da lactação (Jul-Set)

Embora não tenha sido detectada diferença entre os níveis de PND das rações na produção de leite integral, as búfalas que foram suplementadas com maior nível de PND tiveram valores absolutos superiores àquelas suplementadas com nível menor de PND, sendo de 14,0% em fevereiro, 13,0% em março, 15,8% em abril, 13,7% em julho, 10,9% em agosto e 12,6% em setembro (Figura 1). Mahr-un-Nisa et al. (2008) avaliando alimentação com três diferentes níveis

de PND em 24 búfalas da raça Nili-Ravi na fase inicial da lactação na Índia, observaram que dieta com 50% de PND do total de proteína bruta, promoveu aumento da produção de leite e melhora na taxa de concepção em relação a dietas com 34 e 18% de PND. Por outro lado, Pailan et al. (2007) observaram em búfalas Murrah produzindo entre 8 e 9kg de leite ECM, que o aumento do teor de PND na dieta de 30 para 50% permitiu reduzir o teor de proteína bruta

da ração de 19 para 15%, sem afetar a produção de leite.

Em fêmeas bovinas alimentadas com dietas de baixa qualidade e com baixo teor de proteína bruta, a proteína microbiana supre as necessidades de nitrogênio mantendo baixa produção de leite. Nesse caso, a fonte protéica da dieta teoricamente não parece ser importante. Blauwiekel et al. (1990) não observaram alteração na produção de leite de vacas, quando testaram a influência de dietas com fontes de proteína lentamente e rapidamente degradável no rúmen. Entretanto, Adachi et al. (2001) e Moussavi et al. (2007) observaram aumentos na produção de leite em vacas de alta produção suplementadas com PND, a farinha de peixe. De Peters & Cant (1992) observaram diminuição na produção de leite em vacas com dietas ricas em PND, mantendo níveis de uréia sanguínea sem alteração. Este fato, segundo os autores, pode ocorrer devido à alta resistência da proteína à degradação no rúmen e também pós-ruminal, a ponto de impedir a utilização dos aminoácidos dietéticos no intestino, seja pela menor quebra das cadeias peptídicas, ou pela maior dificuldade de absorção intestinal, o que poderia ocorrer no início do catabolismo protéico, a fim de manter teor mínimo de proteína no leite. Serbest et al. (2005) também não observaram efeitos do uso de farinha de peixe sobre a produção de leite em vacas, mas houve aumentos em valores absolutos no teor de proteína do leite. Em bubalinos, Campanile et al. (2003) não observaram efeitos na produção e qualidade do leite em animais acima de 2500 kg de leite por lactação, alimentados com dieta com 79,1% de degradabilidade ruminal em relação à dieta com 45,9% contendo *Aspergillus oryzae*.

Os valores médios obtidos para as características do leite nos dois grupos de animais durante os dois períodos de lactação estão apresentados na Tabela 2. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os níveis de PND das rações nos diferentes meses de lactação estudados dentro de cada período, em todas as características físico-químicas avaliadas. Os valores médios obtidos foram próximos aos encontrados em rebanhos bubalinos no Brasil por Tonhati et al. (2000), Macedo et al. (2001) e Jorge et al. (2002). Os efeitos produzidos pelos meses da lactação estudados com os valores médios obtidos nos dois níveis de PND das rações podem ser observados na Figura 2. Houve diferenças ( $P<0,05$ ) em quase todos os parâmetros avaliados entre os meses de lactação nos dois períodos, mostrando variações na qualidade do leite com o avanço da lactação.

A suplementação de búfalas com concentrado contendo nível mais elevado de PND (PND60) tendeu ( $P<0,10$ ) a produzir leite com valor médio de acidez maior que com PND30 durante o final da lactação. Por outro lado, observou-se comportamento contrário a este no início da lactação (Tabela 2 e Figura 2). Os valores médios de acidez titulável no início da lactação foram inferiores aos obtidos por Nader Filho et al. (1984), para o leite de búfalas criadas no município de São José do Rio Preto, de 19,55 °D.

Os valores médios de acidez titulável e de pH obtidos no leite bubalino confirmam as observações de Nader Filho (1984), no qual verificou que o aumento do teor de proteínas no leite de búfala provocou elevação na acidez titulável. Isto ocorreu devido ao caráter anfótero de certos aminoácidos da caseína, que podem reagir com ácidos ao ser titulado com uma base. Portanto, quando se titula a acidez do leite, mede-se a chamada acidez potencial, enquanto

que a acidez real deve ser avaliada na forma de pH. Este fato pode levar à interpretações errôneas na seleção do leite de búfala na plataforma de recepção. No início da lactação, as búfalas produziram leite com menor índice de acidez durante o mês de março, compreendendo ao período logo após o pico de lactação, já que cerca de 80% das búfalas pariram durante o mês de janeiro.

Os valores médios de índice crioscópico e de refração do leite foram semelhantes, independentes dos níveis de PND das dietas e do período da lactação (Tabela 2). Do mesmo modo, também não houve efeito dos níveis de PND das rações na quantidade de extrato seco total e no extrato seco desengordurado no leite das búfalas ( $P>0,05$ ). Não houve diferença no EST entre os meses no início da lactação, entretanto, durante o final da lactação,

os valores de EST aumentaram com o passar dos meses ( $P<0,05$ ) (Figura 2), concordando com Dubey et al. (1997) que também observaram maiores valores de EST no leite em búfalas da raça Murrah no primeiro mês da lactação, diminuindo nos meses seguintes.

O tipo de suplementação com diferentes níveis de PND não influenciou no teor de proteína do leite das búfalas. Adachi et al. (2001) também não observaram alteração na proteína no leite de vacas recebendo concentrados com farinha de peixe em relação ao farelo de soja. Entretanto, Mayer et al. (1997) observaram diferença para os teores de proteína ( $P<0,05$ ) em leite de vaca, sendo que os valores superiores foram para a dieta com farelo de soja quando comparada com grão de soja e farelo de algodão.

Tabela 2. Valores médios da produção e das características físico-químicas do leite de búfalas em pastejo com suplementação de rações concentradas, contendo 30 e 60% de proteína não degradável no rúmen (PND30 e PND60), durante 90 dias no início e de 90 dias no final da lactação

Itens	Início lactação		Final lactação	
	PND30	PND60	PND30	PND60
Produção de leite (kg/d)	4,38	5,00	3,14	3,53
Produção de leite ECM <sup>1</sup> (kg/d)	5,54 <sup>b</sup>	6,65 <sup>a</sup>	4,45 <sup>b</sup>	5,43 <sup>a</sup>
Acidez (°D)	16,91	16,53	8,99	20,76
Índice crioscópico	-0,5398	-0,5366	-0,5391	-0,5334
pH	6,83	6,84	6,76	6,71
Índice de refração	1,3520	1,3518	1,3515	1,3519
Densidade (g/mL)	1,0362	1,0340	1,0336	1,0327
Extrato seco total (%)	14,82	15,20	15,95	16,96
Extrato seco desengordurado (%)	10,22	9,96	9,86	9,85
Proteína (%)	4,77	4,58	4,77	4,86
Gordura (%)	4,60	5,45	6,09	7,10
Cálcio (%)	0,13	0,14	0,18	0,18
Fósforo (%)	0,12	0,13	0,12	0,12

<sup>a,b</sup>Valores médios seguidos por letras diferentes na mesma linha diferem entre si ( $P<0,05$ ) dentro do mesmo período de lactação

<sup>1</sup>ECM = *Energy corrected Milk* = leite corrigido pelo teor de gordura e proteína (ZICARELLI, 2001).

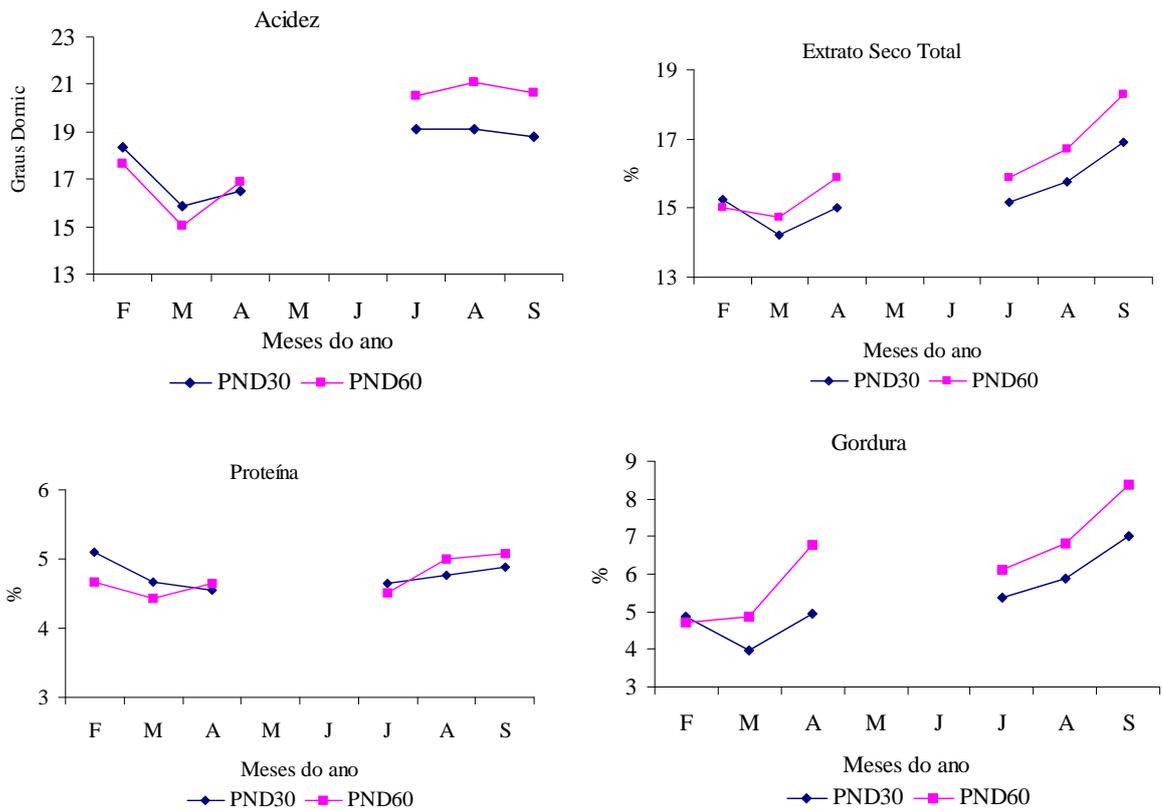


Figura 2. Características do leite de búfalas em pastejo de capim *Brachiaria* suplementadas com ração concentrada, contendo proteína não degradável no rúmen 30% (PND30) e 60% (PND60) durante o início (Fev-Abr) e final da lactação (Jul-Set)

A menor degradabilidade ruminal da farinha de peixe deveria resultar em maiores teores de proteína no leite, contudo a mesma não foi diferente quando comparada com o farelo de soja. Provavelmente esse efeito seja mais evidente, em animais alimentados com teores mais elevados de proteína bruta na dieta total, permitindo maior fluxo de nitrogênio e absorção intestinal. Durante o primeiro mês da lactação o teor de proteína no leite se apresentou mais elevado, diminuindo em seguida, enquanto que no final da lactação aumentou com o avanço da lactação (Figura 2).

A suplementação com nível mais elevado de PND não afetou ( $P>0,05$ ) o teor de gordura no leite de búfalas nos

dois períodos de lactação, mas observaram-se valores absolutos maiores do que nas búfalas suplementadas com menor nível de PND. Esses resultados concordam com os de Moussavi et al. (2007), em vacas com dietas contendo farinha de peixe em que não encontraram diferenças significativas nos teores de gordura do leite. Mayer et al. (1997) utilizaram dietas com grão de soja, farelo de soja, farelo de algodão e farinha de peixe e também não observaram diferenças no teor de gordura no leite de vacas. Entretanto, discordam dos achados por Blauwiel et al. (1990), que verificaram decréscimo no teor de gordura no leite de vacas quando suplementadas com farinha de peixe.

Segundo os autores, a causa pode ter sido devido à alta concentração de gordura da farinha de peixe, resultando em uma ação negativa sobre o metabolismo dos microrganismos no rúmen ou na utilização dos ácidos graxos pela glândula mamária. Assim, o metabolismo de digestão e síntese de gordura na espécie bubalina necessita ser melhor esclarecido.

Os teores médios de gordura no leite obtido na fase inicial da lactação com as duas dietas, PND30 (4,60%) e PND60 (5,45%), podem ser considerados baixos para búfalas, provavelmente como reflexo do potencial genético do rebanho. Tonhati et al. (2000) e Jorge et al. (2002) encontraram valores médios de 6,10 e 6,96% em rebanhos bubalinos criados no estado de São Paulo. A porcentagem de gordura no leite das búfalas aumentou com o avanço da lactação, sendo mais acentuado no final, quando ocorreu diminuição da produção de leite (Figura 2).

O suplemento PND60 forneceu maior teor de cálcio e principalmente de fósforo que o PND30, mas não foram observadas diferenças na concentração desses minerais no leite das búfalas em nenhum dos dois períodos da lactação estudados (Tabela 2), refletindo o metabolismo mineral dos animais com constante mobilização óssea e secreção no leite.

A utilização de 60% de PND em dietas para búfalas de baixo potencial genético de produção de leite, mantidas em pasto de gramínea tropical, não afeta a produção de leite integral e as características físico-químicas do leite, mas aumenta a produção de leite corrigida pelo teor energético (ECM) em 20% no início da lactação e 22% no final da lactação, em relação à suplementação com ração contendo 30% de proteína não degradável no rúmen. Além disso, ocorrem diferenças

ao longo da curva de lactação, principalmente no final da lactação, com melhoria no aporte de nutrientes do leite com suplemento contendo 60% de PND.

## REFERÊNCIAS

ADACHI, N.; SUZUKI, K.; KASAI, K.; HIROKI, M.; KUME, S.; NONAKA, I.; ABE, A. Effect of supplemental fish meal on milk yield and milk composition of Holstein cows during early lactation. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.13, n.3, p.329-333, 2000. [ [Links](#) ].

AKBAR, M.A.; KULDIP KUMARI, R.; SINGH, N. Effect of feeding bypass protein with and without biopromoters on milk production, and certain rumen and blood metabolites in lactating Murrah buffaloes. **Indian Journal of Animal Sciences**, v.69, p.967-971, 1999. [ [Links](#) ].

BERNARDES, O. Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.3, p.293-298, 2007. [ [Links](#) ].

BLAUWIEKEL, R.; HOOVER, W.H.; SLIDER, S.D.; MILLER, T.K. Effects of fish meal protein supplementation on milk yield and composition and blood constituents of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.3217-3221, 1990. [ [Links](#) ].

CAMPANILE, G.; DI PALO, R.; INFASCELLI, F.; GASPARRINI, B.; NEGLIA, G.; ZICARELLI, F.; D'OCCHIO, M.J. Influence of rumen protein degradability on productive and reproductive performance in buffalo cows. **Reproduction and Nutrition Development**, v.43, p.557-566, 2003. [ [Links](#) ].

DEPETERS, E.J.; CANT, J.P. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.2043-2070, 1992. [ [Links](#) ].

DUBEY, P.C.; SUMAN, C.L.; SANYAL, M.K.; PANDEY, H.S.; SAXENA, M.M.; YADAV, P.L. Factors affecting composition of milk of buffaloes. **Indian Journal of Animal Science**, v.67, n.9, p.802-804, 1997. [ [Links](#) ].

FERNANDES, S.A.A.; LOPES, G.M.B.; PANIZZA, J.C.J.; MATARAZZO, S.V. Sistemas produtivos de búfalos na zona canavieira de Pernambuco, caracterização e diagnóstico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.565-577, 2008. [ [Links](#) ].

FRANZOLIN NETO, R.; HERLING, V.R.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M. Degradabilidade in situ de gramíneas e leguminosas em búfalos sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n.1, p. 8-19, 1995. [ [Links](#) ].

FRANZOLIN, R.; FRANZOLIN, M.H.T.; GOMIDE, C.A.; SCHALCH, E.; DA SILVA, J.R. Efeitos de dietas com polpa cítrica em substituição ao milho em grãos no concentrado sobre a degradabilidade e a fauna ruminal em bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2109-2118, 2000. Supl. 1. [ [Links](#) ].

GOES, R.H.T.B.; TRAMONTINI, R.C.M.; ALMEIDA, G.D.; CARDIM, S.T.; RIBEIRO, J.; OLIVEIRA, L.A.; MOROTTI, F.; BRABES, K.C.S.; OLIVEIRA, E.R. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.4, p. 715-725, 2008. [ [Links](#) ].

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985. 533p. [ [Links](#) ].

JORGE, A.M.; GOMES, M.I.F.V.; HALT, R.C. Efeito da utilização da somatotropina bovina recombinante (bST) sobre a produção de leite em búfalas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1230-1234, 2002. [ [Links](#) ].

MACEDO, M.P.; WECHSKER, F.S.; RAMOS, A.A.; AMARAL, J.B.; SOUZA, J.C.; RESENDE, F.D.; OLIVEIRA, J.V. Composição físico-química e produção de leite de búfalas da raça Mediterrâneo no oeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1084-1088, 2001. Supl.1. [ [Links](#) ].

MAHR-UN-NISA; JAVAID, A.; SHAHZAD, M.A.; SARWAR, M. Influence of varying ruminally degradable to undegradable protein ratio on nutrient intake, milk yield, nitrogen balance, conception rate and days open in early lactating Nili-Ravi buffaloes (*Bubalus bubalis*). **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.21, p.1303-1311, 2008. [ [Links](#) ].

MAYER, L.R.R.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M.S. Rações com diferentes teores de proteína degradada no rúmen para vacas em lactação. 1. consumo, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p. 813-823, 1997. [ [Links](#) ].

MOUSSAVI, A.R.H.; GILBERT, R.O.; OVERTON, T.R.; BAUMAN, D.E.; BUTLER, W.R. Effects of feeding fish meal and n-3 fatty acids on milk yield and metabolic responses in early lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.136-144, 2007. [ [Links](#) ].

NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; ROSSI JÚNIOR, O.D.; MANO FILHO, A.C. Influência do teor de proteínas totais na acidez titulável e pH do leite de búfala. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.39, n.231, p. 25-28, 1984. [ [Links](#) ].

PAILAN, G.H.; KARNANI, L.K.; SINGH, S.; MAITY, S.B. Effect of varying levels and degradability of dietary protein on nutrient utilization and milk production in Murrah buffaloes fed grass-legume forage based diet. **Indian Journal of Animal Sciences**, v.77, p.1316-1320, 2007. [ [Links](#) ].

SAMPAIO NETO, J.C.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B.; TONHATI, H. Avaliação dos desempenhos produtivo e reprodutivo de um rebanho bubalino no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.368-373, 2001. [ [Links](#) ].

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System: user's guide**. 5.ed, Cary, 2002. 956p. [ [Links](#) ].

SERBESTER, U.; GORGULU M.; KUTLU, H.R.; YURTSEVEN, S.; ARIELI, A.; KOWALSKI, Z.M. The effects of sprinkler plus fan, fish meal or dietary fat on milk yield and milk composition of dairy cows in mid lactation during summer. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.14, n.4, p.639-653, 2005. [ [Links](#) ].

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002, 235p. [ [Links](#) ].

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

ZICARELLI, L. Alimentazione della bufala da latte. In: II SIMPÓSIO PAULISTA DE BUBALINOCULTURA, 2001, Pirassununga. **Anais...**Pirassununga, 2001. p.1-61. [ [Links](#) ].

Data de recebimento: 14/11/2007

Data de aprovação: 22/06/2009