

# **Alimentação da Búfala Leiteira**

**Prof. Dr. Luigi Zicarelli**

**II Simpósio Paulista de Bubalinocultura**

**Pirassununga - 2001**

# Alimentação da Búfala Leiteira

Trabalho apresentado por ocasião do II Simpósio Paulista de Bubalinocultura  
Campus de Pirassununga-SP – USP – 08 a 10/11/2001



**Luigi Zicarelli**

Dipartimento di Scienze Zootecniche e Ispezione Degli Alimenti  
Università di Napoli "Federico II" - Italia  
Traduzido e adaptado por Otavio Bernardes<sup>1</sup>

## Introdução

As necessidades alimentares de uma espécie variam em função de diversos fatores como por exemplo a predisposição genética, a capacidade produtiva e o clima. A respeito deste último fator, por exemplo, animais de uma espécie originária de uma região quente reagem de forma diversa daqueles com origem numa zona temperada quando submetidos a temperaturas extremas. Em particular a energia digerível, a metabolizável e a necessária à manutenção da temperatura corporal sofrem influencia ambiental, enquanto que a energia líquida para as diversas produções mantém-se, obviamente, inalterada. Quanto mais se modifica a homeostase de uma espécie em função de alta ou baixa temperatura tanto mais variam suas necessidades.

O búfalo é originário de zonas tropicais e atualmente cerca de 90% dos animais são criados entre os dois trópicos onde a umidade relativa e temperatura (dificilmente abaixo de 18°C) são elevadas, o período inverno-primaveril é seco enquanto que o período outonal é normalmente quente e chuvoso.

Graças à sua origem, a alta temperatura ambiental, diversamente do que se verifica com a raça bovina europeia, não interfere com sua homeostase e seu bem estar. Autores egípcios (Kamal et al, 1993) demonstraram que durante o verão, vacas da raça Holandesa relativamente à búfala aumentam mais sua temperatura retal (1,05% vs. 0,53%) e a frequência respiratória (36,36% vs. 10%), perdem mais peso (22,9% vs 6,8%) e apresentam valores de hematócrito mais elevados. Estes achados demonstram que o búfalo se ressentir menos que o bovino leiteiro ao efeito de temperaturas elevadas. Na sua região de origem a criação da búfala se caracteriza não só pelo clima, mas também por ser explorada essencialmente a pasto, e estes (Camarão et al., 1987) são caracterizadas em grande parte pela presença de gramíneas com baixo teor proteico (6-10% de PB, segundo o estágio vegetativo) e com um conteúdo de energia líquida de lactação (ELL)<sup>2</sup> entre 765-1.275 kcal (ELL 3,2~5,3 MJ) por kg de matéria seca (MS). Tais pastagens, que na maior parte são originárias da África, se encontram na América Latina (Venezuela, Brasil e Argentina) e na Austrália, território onde a búfala é criada em estado selvagem em criações de grande dimensão (Cabrera, 1985).

Uma realidade diferente se observa na Ásia e no Egito onde prevalecem fazendas do tipo familiar (Soni, 1991), a alimentação se baseia no emprego de sub-produtos e, limitadamente no período chuvoso e nas proximidades de cursos fluviais ou em zonas irrigadas, ao uso do trevo alexandrino<sup>3</sup> (Abou-akkada, 1993; El-Basiony, 1993; Abou-Akkada, 1988), forragem de alto teor proteico e energético (ELL = 1190 kcal ~ 4.98 MJ por kg/MS).

<sup>1</sup> NT. Foram feitas adaptações no texto original a fim de tornar mais compreensíveis alguns dos termos técnicos empregados pelo autor bem como a transformação de unidades originais naquelas mais comumente utilizadas em nosso meio.

<sup>2</sup> NT. Grosseiramente poderíamos dizer que o NDT (nutrientes digestíveis totais), representam a quantidade de energia dos alimentos deduzindo-se o perdido nas fezes, isto é, a energia digestível (ED) em que 1 Kg de NDT equivale a 4.400 kcal de ED. Da energia "bruta" ingerida, parte é excretada nas fezes, urina e nos gases combustíveis, de tal sorte que a diferença entre a energia ingerida e a excretada se denomina "energia metabolizável" (EM), ou seja, a parte ingerida da energia da dieta que seria "processada" pelo animal. De acordo com o balanço de nitrogênio do animal (retenção ou perda de nitrogênio), chega-se à energia metabolizável corrigida, que pode ser estimada para os ruminantes como 82% da ED (EM em kcal/kg= 0,82 x ED kcal/kg). Esta energia metabolizável, de acordo com sua destinação (manutenção, desenvolvimento e produção leiteira) podem ser calculadas e expressas como "energia líquida" (EL), respectivamente EL de manutenção (ELm), de ganho (ELg) ou de lactação (ELl) – em inglês, "net energy" (NE). A ELL pode ser estimada a partir do NDT utilizando a fórmula ELL (Mcal/kg MS)= 0,0245 x NDT -0,12. É comum na Europa expressar a energia em "unidade forrageira de lactação" (UFL), cuja correspondência aproximada com o NDT (comum entre nós) seria 1 Kg NDT= 1,28 UFL. E ainda, 1 Kg NDT = 4.400 kcal de ED = 3.600 kcal EM. A expressão 1 Mcal (mega calorias) equivale a 1.000 kcal (quilo calorias). Outra unidade de expressão que é usada é o joule, de tal sorte que 1 kcal=4,184 kJ. Costuma-se expressar a necessidade de energia para manutenção em função do "peso metabólico" que seria o peso vivo do animal em quilos "elevado" à potência 0,75, ou seja PV<sub>kg</sub><sup>0,75</sup>

<sup>3</sup> NT. "trifoglio alessandrino" (tipo de trevo – leguminosa – T. alexandrium)

## Criações e disponibilidade alimentar.

De um modo geral, pode-se afirmar que a dieta do búfalo na América Latina, com esporádicas exceções, é constituída essencialmente de pastagens enquanto que na Ásia e no Egito a dieta, além de forrageiras, é constituída de subprodutos e cana de açúcar. Esta última está presente também nas regiões mais férteis do território brasileiro onde, todavia, prevalece a exploração agrícola relativamente à pecuária. Nas duas regiões o feno e silagem geralmente são pouco empregados já que sua produção coincide com a estação chuvosa, condição climática que não favorece a ensilagem ou dessecação das forrageiras. O emprego de concentrados é de uso esporádico por razões econômicas e um regime alimentar planejado, excetuando-se umas poucas fazendas, são raros, também pela pouca qualificação dos encarregados. Tal realidade porém, vem nitidamente melhorando em diversas áreas da Índia, do Paquistão e do Egito, zootecnicamente mais desenvolvidas.

Diversos autores (Kamal et al, 1993) afirmam que o búfalo relativamente ao bovino, se adapta melhor ao clima das regiões tropicais, às condições adversas das pastagens e, mais importante, apresenta uma melhor capacidade de utilização de forragens com alto conteúdo em paredes celulares (Devendra, 1972; Johnson, 1982). Esta última afirmação nem sempre tem sido confirmada por estudos mais recentes sobre digestibilidade (Abdullah et. Al, 1989; Raghavan, 1982). Em particular, em pesquisas efetuadas na Itália, verificou-se que com dietas com alto conteúdo de FDA (35,3% de fibra detergente ácida), com 70% de volumosos na base da MS, a utilização digestiva da matéria orgânica e da fração fibrosa é maior nos búfalos que nos ovinos. A diferença entre as duas espécies, porém, se anula e os ovinos utilizam melhor a proteína bruta (Di Lella T., 1997) quando a dieta é mais pobre em FDA (menos de 24%).

Segundo Bartocci et al. (2000) em dietas com diferentes nas relações volumosos:concentrados o bovino sempre digere melhor a fibra bruta apesar do búfalo apresentar em relação àquele, uma maior capacidade ruminal e um menor comprimento intestinal.

É de se supor, portanto, que a diferente capacidade de utilização de volumosos<sup>4</sup> – nos búfalos e em outros ruminantes – seja de pouca utilidade na prática do arraçoamento visto que para elevar-se o nível produtivo é necessário reduzir a utilização de componentes fibrosos.

O maior crescimento numérico do búfalo em relação ao bovino nos trópicos não depende, contrariamente ao que se afirmava no passado, do fato de que o primeiro digeria melhor a fração fibrosa da forragem apesar de seu bem estar não ser comprometido pelas altas temperaturas que, acelerando o processo vegetativo, pioram rapidamente (em poucos dias ou até mesmo em poucas horas) o valor nutritivo das pastagens em função do aumento da fração fibrosa. Em nossa opinião a comparação entre búfalo e bovino deve levar em conta, por tudo que já foi anteriormente dito, à própria adaptação às características ambientais, da coincidência do fotoperíodo – atividade reprodutiva e vigor vegetativo das pastagens, em particular da pastagem nativa.

Nas regiões tropicais os animais pouco produtivos adequam a produção à disponibilidade alimentar apresentando produções inferiores à sua já baixa capacidade, enquanto que as mais produtivas, principalmente na primeira fase de lactação, a fim de manter sua produção no caso em que a dieta ou pasto não forneçam os nutrientes necessários, utilizam sua própria reserva corporal.

## Composição química do leite e necessidade alimentar.

Se corrigirmos o leite de búfalas para seu conteúdo de energia e proteínas de acordo com a fórmula de Di Palo (1992), que transforma o leite bubalino no mesmo teor calórico do leite bovino padrão (4% FCM = 740 kcal ou 3,1 MJ com 4% de gordura e 3,1% de proteínas), se obtém um leite equivalente em energia (ECM =

$$\text{Kg leite ECM} = \{ [ (\text{gordura (g)} - 40) + (\text{proteína (g)} - 31) ] \times 0.01155 \} \times \text{kg leite produzido}$$

Energy Corrected Milk) com as características apresentadas na Tabela 1.

<sup>4</sup> NT. Os alimentos são geralmente, classificados em duas grandes categorias: *concentrados e volumosos*. Os concentrados são alimentos com baixo teor de fibras (< 18%) e ricos em energia e/ou proteínas (> 60% NDT – nutrientes digestíveis totais ou >20% PB-proteína bruta); já os volumosos são alimentos com alto teor de fibras (> 18%) e que apresentam menores valores de energia por unidade de peso que os concentrados (< 60% NDT).

Da comparação da composição química do leite a 4% FCM ( 4% Fat corrected milk = leite corrigido para 4% de gordura), com o leite ECM, verifica-se que este último se caracteriza por um menor teor de proteínas (26,47 x 31,0 g, respectivamente) e de fósforo (P) ; 0,9 x 0,7 e se conclue que:

- ◆ Com equivalência de energia produzida com o leite, do peso vivo e do consumo diário de substância seca, a bovina necessita de uma dieta caracterizada por maiores teores de proteínas e fósforo;
- ◆ Com uma dieta com o mesmo teor proteico, a búfala produz a mesma quantidade de proteínas, uma maior quantidade de cálcio (em média mais 15%) e uma menor quantidade de fósforo (menos 8%);
- ◆ Com uma mesma energia endógena ou exógena, a bovina produz mais proteína com o leite (mais 17%).

**Tabela 1. Composição dos leites bovino e bubalino e necessidade nutricional.**

Composição do leite	Leite Bovino corrigido p/ 4% gordura (4%FCM)	Leite de Búfalas integral	Leite de Búfala corrigido p/ energia (ECM)
Energia (kcal /kg)	740	1.258	740
Energia (MJ /kg)	3,13	5,26	3,13
Energia (kg NDT)	0,34	0,58	0,34
Proteínas (g/kg)	31	45	26,47
Gorduras (g/kg)	40	87	51,18
Lactose (g/kg)	48	48	28,16
Calcio (g/kg)	1,2	2,0	1,18
Fósforo (g/kg)	0,9	1,2	0,71
Proteínas / kcal /g	23,9	28	28
Necessidade de nutrientes / kg leite	Leite Bovino corrigido p/ 4% gordura	Leite de Búfalas integral	Leite de Búfala corrigido p/ energia (ECM)
PB (g)	85	123	73
PDI (g) *	48	70	41
UFL **	0,44	0,74	0,44
NDT (kg)	0,34	0,58	0,34
ELL (MJ)	3,13	5,26	3,13
Ca (g)	3,5	5,80	3,43
P (g)	1,7	2,3	1,33

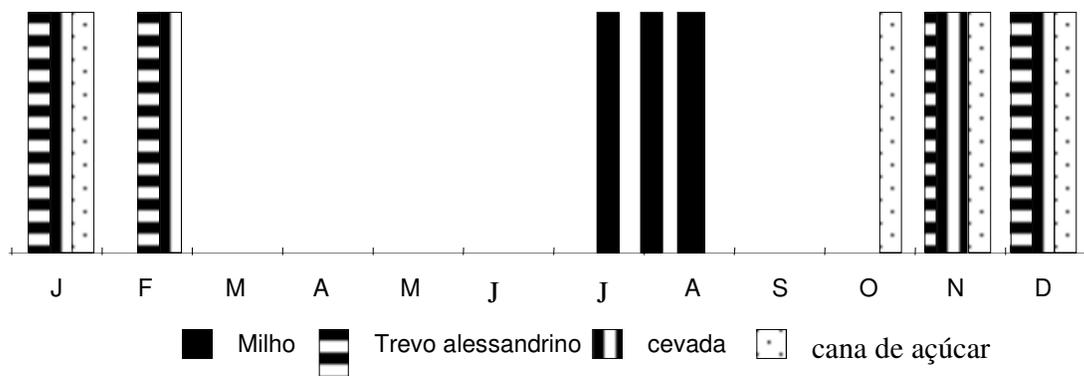
\* PDI= Proteína digerível intestinal

\*\* UFL= Unidade forrageira líquida = 1.700 kcal ELL = 7,11 MJ ELL (1 kg NDT ~ 1,28 UFL )

Além das diferenças acima, como costuma acontecer nas zonas tropicais onde se cria o zebu, o búfalo é maior que o bovino e neste caso, este último necessita de uma dieta caracterizada por uma concentração proteica ainda mais elevada (pois ingere em função do peso vivo, menor quantidade de alimentos).

Do que foi dito até agora é fácil intuir que, se não se leva em conta a diferente capacidade de síntese proteica a nível ruminal nas duas espécies, com dietas com carência de energia e aporte proteico equivalente, a produção de proteína com o leite será a mesma nas duas espécies mas a búfala produzirá mais energia pois poderá consumir suas reservas. Em condição que se atenda as necessidades energéticas mas com dieta pobre em proteínas, a bovina perderá mais peso pois deverá comprometer sua reserva proteica em maior escala que a búfala para produzir com o leite a quantidade de energia permitida pela dieta.

**Figura - 1. Produção de forragem no Paquistão durante o ano**



Lembramos que nas regiões tropicais o clima é caracterizado por um regime pluviométrico muito intenso durante o verão que se atenua no outono e fica escasso no inverno e na primavera; a temperatura, por seu turno, é relativamente baixa no inverno e alta nas demais estações e na primavera em particular. Com as devidas exceções o vigor vegetativo das pastagens (Fig. 1 e 3) é intenso no verão e vai declinando até o final do outono; no inverno, os únicos recursos forrageiros costumam ser a cana de açúcar ou pastagens que se encontram num estágio vegetativo quiescente, sendo pouco apetitosos, ricos em parede celular e pobres em proteínas e minerais (tab. 2 e 3). A mesma cana é um recurso que se utilizado exclusivamente é autolimitante pois, pelo seu alto teor de sacarose, provoca uma acidose sub-clínica<sup>5</sup> que deprime a ingestão.

**Tabela 2 – Composição química (base da matéria seca) das pastagens (principalmente *Brachiaria humidicola*) no Brasil no período outono-início da primavera (3).**

Período	Abril - Maio	Junho-Julho	Agosto - Setembro
<b>P</b>	0,1 - 0,15	0,05 - 0,1	< 0,05
<b>Proteína</b>	5,0	4,0	< 3,0
<b>SDN*</b>	45	40	< 35
<b>FDN*</b>	70 - 75	75 - 80	> 80

\*SDN=solúveis em detergente neutro

\*FDN= fibra em detergente neutro<sup>6</sup>

A espécie botânica mais largamente utilizada na América Latina para a alimentação dos ruminantes pertencem à família de gramíneas do gênero *Brachiaria* que, durante seu estágio vegetativo apresentam uma matéria seca com 6-10% de proteína bruta e 35 a 59% de NDT (0,45-0,75 UFL ; 765-1275 kcal de ELL ; 3,2-5,3 MJ/kg). Na Índia , Paquistão e no Egito nas fazendas do tipo familiar é disponível, como já nos referimos na introdução deste trabalho, o “trifoglio alessandrino” na estação úmida e cujo emprego nem sempre é racional. O excesso proteico quase sempre desproporcional a um nível adequado de energia na dieta determina, ente outras, uma afecção podal no zebu, mas não na búfala.

**Tabela 3 – Teor (% na MS) de cálcio e fósforo nas pastagens mais frequentes no Brasil (3).**

	Ca	P
<b>Pastagem comum</b>	0,30	0,15
<b>Napier</b>	0,35	0,19
<b>“capineira”</b>	0,35	0,17
<b>Cana de açúcar</b>	0,14	0,03

Do já discutido, se acredita que para uma produção de 10 kg de leite padronizada e com uma ingestão de 12,4 kg de matéria seca, para satisfazer a necessidade da bovina e da búfala são necessários, respectivamente, uma forragem com 11,7% e com 10,7% de proteínas, com 0,524% e 0,516% de cálcio, de 0,315 e 0,282% de fósforo (em relação à matéria seca) e que por isso, principalmente no início da lactação, é a bovina a mais penalizada.(Tab 4.)

Nas regiões tropicais ao norte da linha do Equador, pela sensibilidade da bovina ao fotoperíodo positivo, a época do parto (Fig.2) coincide (Shah, 1990) com a falta de forragem (Fig. 1), enquanto que o período seco coincide com a maior disponibilidade forrageira. A carência resulta principalmente na falta de cobertura das

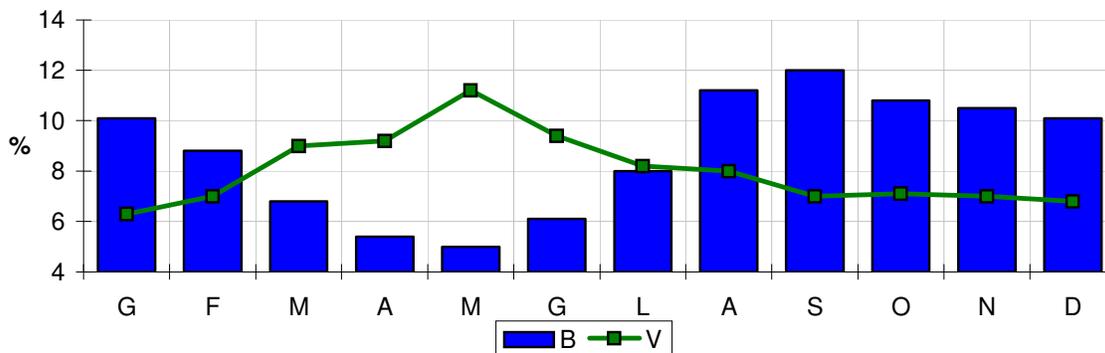
<sup>5</sup> NT. Segundo Zicarelli,1999 a presença de ácidos orgânicos no sangue, encontrados durante acidose subclínica, reduz a resistência imune do organismo, levando à colonização uterina de patógenos responsáveis por inflamação e hipofertilidade. Além disso, a acidose leva a alterações hepáticas evidenciadas por altos valores de GGT e DHL, devido ao grand esforço metabólico na transformação de ácido láctico em propiônico.

<sup>6</sup> NT. Na análise dos componentes dos alimentos o procedimento mais comum é a chamada técnica de **Weende** que através de diversos procedimento, divide as frações dos alimentos em: **Matéria seca** – a amostra do alimento é secada em estufa até total remoção da água; **Proteína bruta** –determina-se o percentual de nitrogênio e multiplica-se por 6,25; **Gordura (conhecida como extrato etéreo)**; **Minerais ou cinza** – resultante da queima da matéria orgânica ; **Fibra Bruta** – obtida após a digestão química de todos os carboidratos solúveis; e o **ENN** –(extrato não nitrogenado), que representa a fração mais solúvel dos carboidratos e é determinado por diferença. Outra técnica, conhecida como **Van Soeste**, decompõe a fração fibrosa dos alimentos em **SDN** (Solúveis em Detergente Neutro) que representa o conteúdo celular e contém carboidratos solúveis (açúcares e amido), gorduras e proteínas e outra, denominada **FDN** (insolúveis em Fibra Detergente Neutro), representando o conteúdo da parede celular dos alimentos, contendo a celulose, a hemicelulose, a lignina, sílica e a proteína lignificada. Por sua vez, a FDN pode ser fracionada em seus componentes a **FDA** (Fibra insolúvel em Detergente Ácido), contendo particularmente celulose, lignina e sílica; na fração **LDA** (Lignina insolúvel em Detergente Ácido) e Lignina. A FDN é atualmente o melhor indicador da quantidade de fibras contido nos alimentos e têm relação inversa com a ingestão de matéria seca (grosseiramente, a ingestão diária de matéria seca em % do peso vivo em relação ao conteúdo de FDN poderia ser expressa como  $IMS=120 / FDN$ ). Já a FDA mantém relação inversa com a digestibilidade dos alimentos.

necessidades proteicas e minerais que resultam em retardo no ciclo reprodutivo e emagrecimento expressivo.

Condição diametralmente oposta se verifica na búfala (espécie com fotoperíodo negativo) onde o período de

**Figura 2. % deaios durante o ano em bovinas(V) e búfalas(B) no Paquistão.**



lactação mantém sincronia com a disponibilidade forrageira (Zicarelli, 1997 ; Zicarelli, 1999) e seu período seco coincide com a estação seca (Shah, 1990).

A hipotética carência apontada na tabela 4 deve ser interpretada levando-se em conta o que se verifica para a búfala no período chuvoso e pela bovina no período seco em função da estacionalidade reprodutiva diversa nas duas espécies, o que aumenta a vantagem da búfala em relação à bovina.

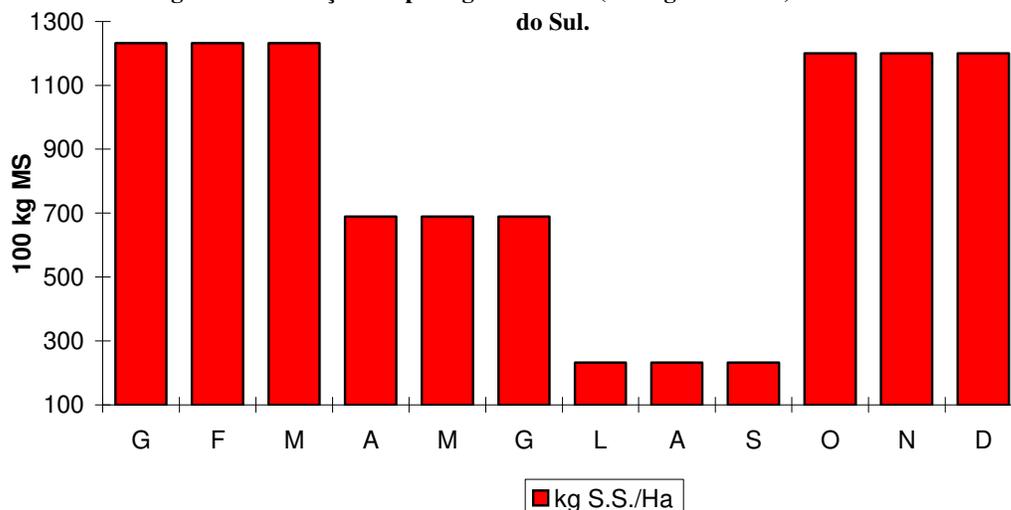
**Tabela 4 – Necessidades para produção de 10 kg de leite padronizado (740 kcal) e deficit relativo com uma ingestão hipotética de 12,4 kg de matéria seca (MS) de pastagens nativas em regiões tropicais no período chuvoso (Chuv) e no período seco (Seco)**

Período	PB, Ca e P em 12,4 kg de MS		Búfala			Bovina		
	Chuv	Seco	Necessidades	Deficit		Necessidades	Deficit	
				Chuv	Seco		Chuv	Seco
PB (g)*	1.100	620	1.330	230	710	1.450	350	830
Ca (g)	43	33	64	21	31	65	22	32
P(g)	22	13	35	13	22	39	17	26

\*PB=Proteína Bruta

Nos países tropicais ao Sul da linha do Equador (Fig. 3) o fenômeno se inverte, quando a estação de parições fica compreendida entre fevereiro e maio na búfala (Fig. 4), que pode assim utilizar a reserva acumulada entre novembro e fevereiro e, entre setembro e dezembro nos zebuínos em condições naturais.

**Figura 3. Produção de pastagens nativas (100 kg de MS/ha) no Rio Grande do Sul.**



O período mais curto de lactação e mais longo do período seco (respectivamente um mês a menos e dois meses a mais) permite à búfala um maior período de recuperação e conseqüentemente maior acúmulo de reservas corporais que podem ser utilizadas na lactação seguinte (Zicarelli et al., 1977). Acredita-se que estas afirmações sejam válidas para ambas as espécies somente sob condições alimentares semelhantes e de duração do intervalo interparto.

**Figura - 4. % de cio (histograma) e variação de peso (linha) durante o ano no "Vale do Ribeira" (Baruselli P., 1993)**



Em síntese, levando-se em conta a composição química média das pastagens durante o ano nas regiões tropicais, pode-se afirmar que pela alta relação energia:proteína, a forragem destas regiões satisfazem melhor as necessidades das búfalas que a das bovinas. Com equivalência da energia produzida com o leite, dietas carentes em proteínas determinam nas bovinas uma perda de peso superior àquela que se verifica nas búfalas.

O catabolismo de 1 kg de peso vivo fornece energia necessária à produção de 8 kg ou de 4 kg de leite FCM pela carência respectivamente de natureza energética ou proteica (Jarrige, 1988; Piana, 1990). Enquanto a deficiência energética é mais relevante nas búfalas, a proteica é mais importante nas bovinas, pelo menos nas regiões tropicais. A utilização das reservas corporais determina na búfala a produção de uma quantidade de leite FCM que é teoricamente o dobro daquela produzida pelas bovinas.

Para a recomposição de 1 kg de peso vivo necessitam de 3,52 kg de NDT (4,5 UFL ~7.650 kcal de ELL). Se tal energia não estiver disponível na fase de recuperação ocorrerão reflexos negativos no estado de saúde e na fertilidade.

**Perda 1 kg peso ~ 292 g PB no leite (4 kg de leite ECM) ou 2,72 kg NDT no leite (8 kg leite ECM)  
Ganho de 1 kg de peso ~ 3,52 kg de NDT**

N.T.

Em função do exposto, fica claro que nas regiões tropicais a condição corporal da búfala é expressivamente melhor do que a apresentada pela bovina e em conseqüência, a taxa de fertilidade da primeira é mais elevada que a segunda.

Nas regiões difíceis a búfala é mais produtiva que a bovina. Se existir disponibilidade de alimentos, a búfala produz a mesma ou uma maior quantidade de energia enquanto que a produção de proteína é mais baixa. A campeã italiana, por exemplo, em 1998 produziu 9.287 kg de leite ECM e 254 kg de proteínas; a referida quantidade de proteína seria produzida com 7.580 kg de leite 4% FCM de uma bovina. Atualmente, portanto, o limite produtivo da búfala consiste numa menor capacidade de síntese proteica a nível mamário que a bovina.

### **Ingestão de matéria seca (MS)**

As diferentes tecnologias de criação nas diversas regiões em que a búfala está presente não permitem extrapolar plenamente experiências no que se refere às necessidades dos diversos princípios nutritivos. Analogamente, também a técnica do arraçamento, que representa a aplicação direta das necessidades nas diversas fases produtivas deve levar em conta uma série de fatores, entre os quais, o preço do leite relativamente ao custo da alimentação. A nossa experiência tem origem em pesquisas e observações de campo efetuadas em criatórios de elite que são acompanhados por nosso Departamento.

Os dados relativos à ingestão de matéria seca pela búfala leiteira são muito contrastantes. Isto se deve quase sempre pelo fato de que o nível de ingestão não é relacionado ao período de lactação no qual foi registrado, ao nível produtivo e ao peso vivo da búfala, ao teor da fração fibrosa que por sua vez regula a ingestão de matéria seca e ao estado corporal (BCS) ao início do período de observação.

Portanto, não deve surpreender informações de níveis de ingestão de 2,2-2,6% (Ranjhan, 1992; Bertoni, 1992; Verna et. Al., 1993) e de outro lado 2,7-3,4% (Di Palo, 1992) ou ainda de 2,9-3,1% do peso vivo (Di Lella, 1998).

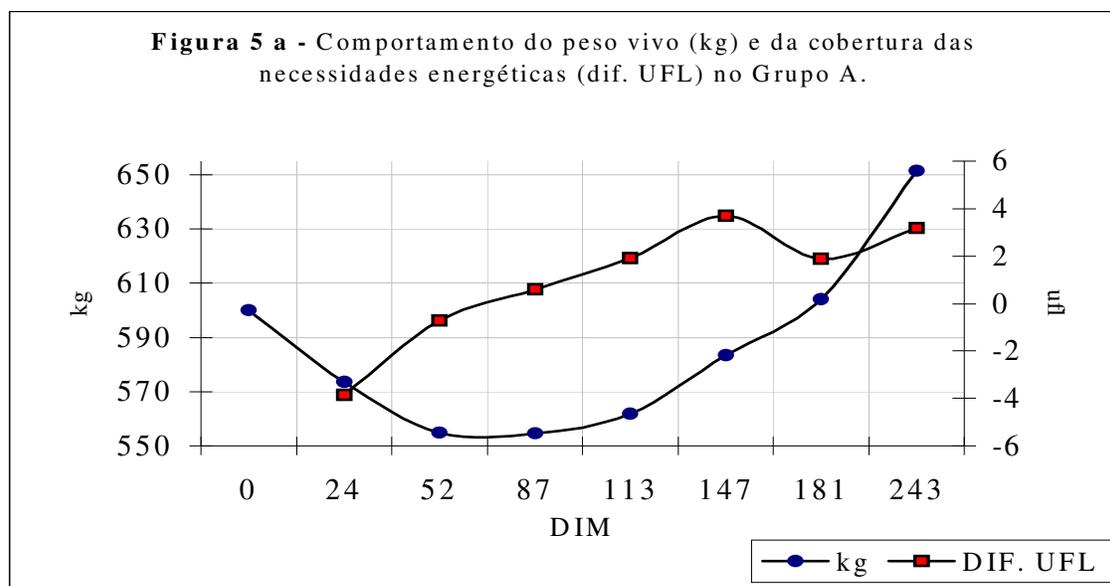
Em trabalho efetuado por Campanile et al. (1997a, 1997b) verificou-se que a ingestão de matéria seca é influenciada negativamente pelo conteúdo em parede celular da dieta (FDN, FDA, ADL) e positivamente pela produção de leite. Com uma dieta caracterizada por um teor de FDA de 27-28%, de FDN de 45-49% e de uma proporção de volumosos de 46-55% da matéria seca, a ingestão de MS, além daquela necessária para manutenção (91 g por kg de peso metabólico) é equivalente a 275 g por kg de leite ECM. Não obstante a considerável presença de parede celular, a ingestão de MS está relacionada à quantidade de leite ECM produzida e não se distancia muito dos valores que normalmente se encontram na bovina leiteira. Diversamente desta, a búfala ingere os alimentos mais rapidamente graças ao maior desenvolvimento dos incisivos e ruma por mais tempo (Campanille et al., 1977b); o que lhe permite ingerir dieta mais grosseira que é submetida a um maior tempo de ruminação.

$$\text{Ingestão diária de MS} = (91 \text{ g} \times \text{Peso}^{0,75}) + (275 \text{ g} \times \text{leite ECM})$$

Campanille (1977b)

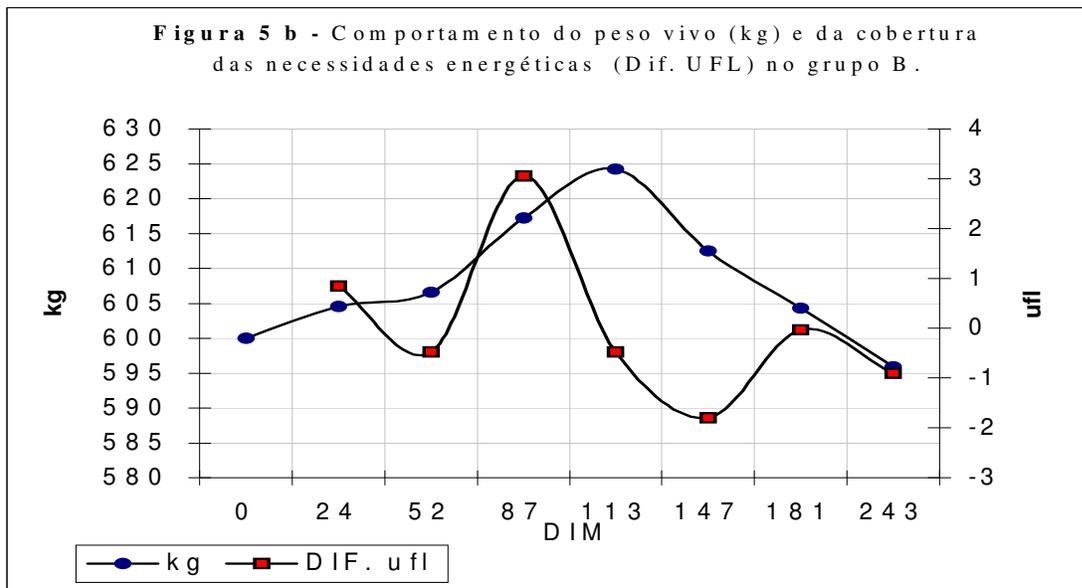
A observação acima, confirmada quase sempre no campo, nos permite, ao menos em teoria, prever a ingestão de MS pelo rebanho. Com dietas de menor conteúdo em parede celular os níveis de ingestão se modifica um pouco e, em alguns casos o deprimem, principalmente quando o aumento de densidade energética se obtém de alimentos com elevada fermentabilidade que resultam numa elevação da glicemia. Acredita-se que valores de glicemia superiores a 70 mg/100 ml exercem influencia negativa sobre o centro de controle do apetite.

Ainda hoje, todavia, resta muito a ser verificado sobre este aspecto diante do que se observa a campo, com relação à estação do ano, da produção, do peso vivo, da incidência de primíparas, da distância do parto e de características da dieta que levam alguns rebanhos a se apresentarem particularmente vorazes enquanto que em outros, não obstante serem mais produtivos, a apresentarem níveis de ingestão mais contidos. Frequentemente isto resulta do fato que o consumo depende também do regime alimentar anterior, nem sempre acertado, que induz os indivíduos a modificar a ingestão para obter a conaição corporal mais adequada ao estágio fisiológico do momento.



Confirmando o que relatamos, apresentamos nas figuras 5 "a" e "b", o comportamento do peso vivo e a diferença entre a energia ingerida e aquela produzida diariamente com o leite em dois grupos (A e B) de 6 búfalas submetidas a duas dietas que se diferenciavam pelo teor de proteína bruta (A=14,95% e

B=17,51%), em FDN (A=48,6% e B=44,9%) e pelo percentual de volumosos em base de matéria seca (A=46,1% e B=54,5%). As búfalas do grupo A apresentaram comportamento do peso vivo totalmente previsível e as do grupo B perderam peso até o final da lactação e produziram uma quantidade de leite superior àquela ingerida com a matéria seca. Não foi possível determinar a causa do observado. A menor taxa de concepção das búfalas do grupo B pode estar relacionada a uma queda retardada da produção ao final da lactação e isto poderia em parte explicar o fenômeno um tanto anômalo verificado.



N.T. UFL= Unidade Forrageira de Lactação (1,28 UFL ~1 kg NDT)  
 Dif.UFL = déficit-superavit do balanço energético  
 DIM= (days in milk) = dias em lactação

É sempre oportuno, portanto, verificar a campo a efetiva capacidade de ingestão do rebanho para adequá-la à característica da matéria seca da dieta. No que se refere à estação do ano, diversamente do que se verifica na bovina, temperaturas elevadas não causam um efeito marcadamente negativo desde que a búfala possa dispor de sombra e água.

Outro aspecto a se comentar é a distância média do parto do rebanho que varia durante o ano, seja nos rebanhos desestacionalizados, seja naqueles caracterizados pela típica sazonalidade da espécie. No primeiro caso, a distância ao parto é em média de 200 dias nos meses de janeiro para depois decrescer a 100 dias nos meses de julho e então alongar-se até fins de dezembro, mês em que o rebanho iguala novamente e, em muitos casos, supera os 200 dias. No segundo caso os valores mais elevados se encontram entre junho e julho enquanto que os mais baixos ocorrem entre janeiro e fevereiro (Zicarelli, 1999a).

A produção média por animal e a composição química do leite varia, portanto, principalmente nos rebanhos caracterizados por uma boa fertilidade e com concentração de partos de primíparas em apenas 2 meses. É próprio destes rebanhos que o consumo de matéria seca se altere continuamente bem como é frequente a ocorrência de modificações na dieta.

Na verdade é bastante raro um rebanho que apresente uma distância do parto homogênea durante o ano, de forma similar ao que se verifica em rebanhos bovinos leiteiros já consolidados. Os rebanhos bubalinos em que se observa tal característica são aqueles nos quais a incidência de primíparas é elevada ou que apresentem incidência importante de hipofertilidade; nestes, a distância média do parto é mais longa e a composição química do leite é mais homogênea durante o ano mas a produção é nivelada por baixo.

De forma análoga ao que se verifica na bovina leiteira, na primeira fase de lactação (cerca dos primeiros 50 dias), se registra uma menor ingestão de matéria seca que resulta também na búfala numa perda de peso. Vale lembrar que tal fenômeno, em nossa opinião, é resultante de um comportamento ancestral da vida selvagem que se observa, de forma mais ou menos intensa, em todos os animais domésticos (Zicarelli L., 1999b). Graças a isto as espécies puderam sobreviver: para poder proteger sua prole dos predadores; a fêmea limitava seu deslocamento e portanto, a busca de alimentos, apesar das exigências nutricionais no pós-parto aumentarem dia-a-dia. Este comportamento favoreceu a sobrevivência dos indivíduos que tinham uma maior eficiência de utilizar processos catabólicos que maximizavam a utilização das reservas

corpóreas. Ao selecionar os indivíduos com maior predisposição para galactopoiese o homem acabou também por escolher os indivíduos que melhor utilizavam as reservas acumuladas durante o período seco.

O entendimento deste conceito é importante para que se efetue um arraçoamento correto no puerpério. A bovina leiteira de alta produção por exemplo, tem a capacidade de ativar eficientemente seus mecanismos catabólicos. Sabe-se que no período no qual a capacidade de ingestão diária é reduzida o animal pode consumir suas reservas perdendo até 1 kg de peso por dia, o que lhe permite atender a um déficit de até 20-30% de suas necessidades sem comprometer a produção. Na búfala, a capacidade catabólica é reduzida, o que resulta, no caso de cobertura insuficiente das necessidades, na redução da produção láctea pelo déficit, que a bovina de alta produção suporta melhor. Em outras palavras, a búfala possui um *habitus* catabólico que é menos pronunciado que nas bovinas de alta produção. Seu metabolismo lipídico, direcionado a acumular reservas para eventuais período de escassa disponibilidade forrageira (típico de animais com origem em climas excessivamente quentes ou excessivamente frios), favorece seu bem estar em prejuízo da produção leiteira. Vale dizer, porém, que a búfala que produz mais de 4.000 kg possui uma capacidade catabólica mais acentuada e, com uma mesma dieta, se destaca no grupo por valores mais baixos de condição corporal (BCS).<sup>7</sup>

## Necessidade energética

### a) manutenção

Na prática do arraçoamento da búfala italiana tem sido utilizado para a manutenção a necessidade sugerida pelos franceses para a bovina leiteira que é de 1,4 UFL + 0,6 UFL para cada 100 kg de peso vivo (1,09 kg de NDT + 0,47 kg de NDT por cada 100 kg de peso vivo) (Zicarelli L., 1990, Proto, 1993, Di Lella T., 1997), A estes valores se acrescenta uma quantidade de UFL (ou NDT) que depende de:

- 1) energia necessária para deambulação que varia com o espaço disponível;
- 2) da hierarquia existente no grupo e da competitividade e agressividade que exercem alguns indivíduos em relação aos demais (será tanto maior quanto maior a diferença de idade no rebanho);
- 3) da maior ou menor utilização de pastagens;
- 4) do manejo e da relação homem-animal.

**Energia para manutenção: 1,09 kg NDT + [ 0,47 kg NDT / 100 kg PV]**  
Acréscimo até 15% (longas caminhadas, pouco espaço, diferenças de idade, "stress", etc.)

N.T.

<sup>7</sup> NT. Em Mandal, S.S. Paul S.S., Panthak N.N. (2001) *Development and validation of model for predicting dry matter intake of lactating riverine buffaloes. Bubalus bubalis*, IV, 60-68, os autores, após ampla revisão de observações de 55 grupos de animais em diferentes institutos de pesquisa na Índia, verificaram que a ingestão diária de matéria seca (IMS) apresentava correlações positivas com peso metabólico, com ganho diário de peso, com a quantidade de leite corrigido para 4% de gordura (fórmula de Gaines, 1929) e com o teor de gordura no leite e correlação negativa com os teores de NDT e de PB dos alimentos consumidos, o que segundo os mesmos, corrobora a observação de Lal, 1992 e Paul, 2001, de que as búfalas podem aumentar o consumo quando submetidas a dietas nutricionalmente pobres. Não observaram porém correlação significativa entre a IMS e o percentual de volumosos ou de gramíneas na dieta.

Os grupos de animais avaliados apresentavam um peso médio de 462,6 kg, tiveram um ganho de peso médio 127,7 g/d e produziram 10,14 kg de leite 4%FCM, com teores médios de 6,87% de gordura (de 5,9 a 8,2%). O alimento consumido apresentava média de 6,8% de PB (4,5 a 11,7%) e 58,5% de NDT (46 a 73%) e cerca de 65,8% de volumosos da dieta. Observa-se que, exceto pelo menor peso dos animais, os dados são bastante semelhantes aos observados no Brasil. Através de modelos estatísticos de regressão e avaliação os autores estabeleceram uma fórmula para estimar a ingestão diária de matéria seca por búfalas em lactação que mostrou alta correlação com o observado e apresentou boa acurácia (+ 6,9%) e que foi a seguinte:

$$\text{IMS (kg/d)} = 4,92 - 0,126 \text{ NDT}(\%) + 5,68 \times \text{ganho peso (kg/d)} + 0,06008 \text{ Peso Metab.} + 0,590 \times \text{Gord. Leite} (\%) + 0,362 \times \text{Leite FCM} 4\% (\text{kg})$$

Neste trabalho, ainda, avaliaram as estimativas propostas pelo NRC (1989), Kearn (1982) e Pathak e Verma (1993), concluindo que as duas primeiras superestimavam o consumo em mais de 15% e a última, subestimava-o em cerca de 16%.

Neste aspecto, segundo nossa experiência, a agressividade que existe no rebanho aumenta quando se diminui o espaço à sua disposição e ao se aumentar o período em que o cocho fica vazio. Ocorre portanto que o arraçoamento que não leva em conta este gasto energético age indiretamente aumentando ainda mais a necessidade alimentar já que o rebanho torna-se “mais ativo” sobretudo quando, como ocorre na Itália, as búfalas não são descornadas.

A influência dos fatores mencionados acima é dificilmente quantificada; como medida prudente, entendemos válido uma suplementação energética em relação às necessidades de manutenção de pelo menos 15%. Outro aspecto a ser observado é o estado corporal dos animais (BCS) pois, com pesos equivalentes, quanto mais elevado é o BCS tanto maior é a necessidade de manutenção já que na composição do peso vivo prevalece o tecido adiposo.

A necessidade para termorregulação assume importante papel na búfala. A sua origem tropical a torna mais sensível à baixa umidade que à alta temperatura. A capacidade de termoregular-se no inverno na Itália, principalmente nas regiões mais frias, resulta em importantes variações de seu sistema endócrino, o que se confirma pelos valores elevados de hormônio tireoideo no sangue encontrados nesta estação do ano. No inverno, os búfalos criados na zona piemontesa de Campania apresentam valor hemático de hormônio tireoideo mais elevado que nas propriedades próximas do litoral (Campanille et al. 1994). No início do período mais frio, quando os animais não estão ainda adaptados à baixa temperatura, não é infrequente encontrar valores anormais de acidez titulável no leite (<sup>o</sup>SH ou <sup>o</sup>Dornic)<sup>8</sup> principalmente quando os animais são expostos ao vento e suas necessidades de energia não são atendidas.

Destas observações fica claro que em determinados ambientes é importante um programação cuidadosa do arraçoamento sob pena de repercussões negativas na produção quali-quantitativa de leite. Nas regiões tropicais, nas quais o clima é mais adequado ao sistema endócrino da espécie, é de se supor que os fenômenos descritos sejam menos pronunciados.

No início da estação fria, quase sempre se verifica um odor de acetona no leite, que reflete o processo catabólico das gorduras de reserva a fim de atender à necessidade suplementar determinada pela temperatura não adequada à espécie. Tal fenômeno nem sempre se verifica na fase inicial da lactação quando frequentemente se observa a elevação do nível hemático de beta-hidroxi-butilato (Bertoni et al., 1993; Campanille et al., 1995) e também na fase final coincidentemente com a passagem de duas para uma ordenha diária; o fenômeno é mais intenso nos rebanhos nos quais tal passagem é acompanhada de uma redução no valor nutritivo da dieta.

Evidentemente também quando as necessidades são baixas, o elevado teor lipídico do leite e a redução da capacidade de ingestão, eventos que se verificam na fase terminal da curva de lactação, indicam uma necessidade de cuidadosa formulação na dieta.

## **b) produção de leite**

Independentemente da capacidade da búfala de se utilizar de diversos tipos de volumosos não se pode admitir que a quantidade de energia líquida para produção de 1 kg de leite padronizado (740 kcal) não seja equivalente ao valor calórico do produto. De testes a campo se verificou que (Di Palo 1992, Bertoni et al. 1993, Di Lella et al. 1998) se necessita de 0,5 UFL (0,39 kg NDT) para se obter 1 kg de leite ECM, equivalente ao valor calórico do produto (1 kg leite ECM ~ 0,44 UFL ~ 0,34 kg NDT). Este dado é compreensível quando no consumo calculado do grupo inclui também o necessário para:

- a recuperação e eventual aumento de peso dos animais;
- o suplemento energético adicional necessário para fazer frente a diversas condições ambientais (clima, fatores hierárquicos mais intensos num rebanho em relação a outro, etc.), ao ganho de peso dos animais hipoférteis e naqueles que ficaram longo tempo com baixas produções e;
- alimentação dos touros presentes no rebanho que representam 4% nos grupos em lactação

---

<sup>8</sup> Dentre os métodos para avaliação da acidez do leite, encontram-se os chamados “volumétricos”, que se baseiam na determinação da quantidade de uma solução padronizada de “base” necessária para “neutralizar” a acidez do leite (titulação). O método mais usado no Brasil é o de Dornic (<sup>o</sup>D), onde esta base é uma solução de soda N/9. Outro método é o Soxhlet-Henckel (<sup>o</sup>SH). Para converter <sup>o</sup>SH em <sup>o</sup>D, multiplica-se o primeiro por 2,25. Estes métodos, na verdade avaliam a acidez de forma indireta e podem ser alterados quanto na presença de um maior teor de proteínas (caseínas) no leite, o que ocorre no leite de búfalas em relação ao leite bovino, resultando que o leite “normal” das primeiras possa erroneamente ser avaliado como ácido se tomado como padrão o do leite bovino (16-20<sup>o</sup>D).

**Energia para produção (kg NDT) = 0,39 kg NDT por kg leite ECM**

N.T.

No caso de bovinas o leite padronizado apresenta uma quantidade de gorduras, proteínas e lactose equivalente a 4,0%, 3,1% e 4,9% respectivamente. Estes valores apresentam oscilações que dependem do patrimônio genético, do estágio da lactação, do tipo de dieta, etc. As gorduras podem variar por exemplo na raça holandesa italiana, de 2,8% a 4,2% e as proteínas, de 2,7% a 3,5%. Na búfala, o percentual de gordura oscila, por sua vez, de 5,5% a 13% e o de proteínas, de 3,8% a 5,5%. A necessidade de energia portanto, por litro de leite bovino, varia de 0,35 a 0,45 UFL (0,27 a 0,35 kg de NDT), uma variação de 28,6%, enquanto que na búfala (tab. 5) fica compreendido entre 0,53 a 1,02 UFL (0,41 a 0,80 kg de NDT), com uma variação de 92,5%.

A maior variabilidade que se encontra na búfala resulta numa maior dificuldade de arraçamento já que nas búfalas que estão produzindo um leite rico em gorduras o suplemento energético é utilizado com esta finalidade e naquelas que não apresentam esta capacidade se verifica um acúmulo de reservas corporais. Frequentemente nas primeiras, uma eventual carencia de energia não se traduz com uma produção de leite com menor teor de gorduras, mas sim numa menor produção de leite. O mesmo fenômeno se verifica com os demais nutrientes: se o animal não dispõe de precursores para sintetizar um leite com determinada característica, reduz a produção, modificando levemente a composição.

**Tabela. 5 – Necessidade energética (UFL e NDT) para a produção em função dos teores de proteínas e gorduras de 1 kg de leite de búfalas (Zicarelli 1990).**

Proteínas g/kg	Gorduras g/kg	UFL /kg	NDT kg	Proteínas g/kg	Gorduras g/kg	UFL /kg	NDT kg
38	50	0.53	0.41	45	95	0.79	0.62
38	55	0.55	0.43	45	100	0.82	0.64
40	60	0.59	0.46	50	85	0.77	0.60
40	65	0.61	0.48	50	90	0.79	0.62
40	70	0.64	0.50	50	95	0.82	0.64
40	75	0.66	0.52	50	100	0.84	0.66
40	80	0.69	0.54	50	105	0.87	0.68
40	85	0.71	0.55	50	110	0.89	0.70
45	70	0.64	0.50	50	115	0.92	0.72
45	75	0.69	0.54	50	120	0.94	0.73
45	85	0.74	0.58	50	130	0.99	0.77
45	90	0.77	0.60	55	130	1.02	0.80

Considerando o fato que na bovina o aumento de teor lipídico não costuma superar 29% enquanto que na búfala pode ultrapassar 92% conclue-se que o excesso energético pode levar a bovina a engordar mais (síndrome da vaca gorda) que a búfala; esta última utiliza portanto de maneira mais proveitosa o excesso para modificar a composição química do leite e, sob certo aspecto, limita o desperdício.

Com dietas equivalentes, porém, é fácil observar como as búfalas mais produtivas do grupo são mais magras que as menos produtivas. Pode causar surpresa, considerando tudo o que já foi dito, a frequência, ao menos da realidade das criações italianas, de búfalas excessivamente gordas. É oportuno destacar, porém, que a conformação de uma búfala é diferente de uma bovina leiteira. Uma vaca gorda que apresente um escore corporal (BCS) de 5, é mais gorda que uma búfala à qual se atribui a mesma pontuação. Esta afirmação tem origem na consideração de que uma bovina está em “bom estado”, quando apresenta um BCS de 3,5, mas não se pode considerar, em nosso entendimento, que um BCS equivalente identifica uma búfala em “bom estado” a partir que a constituição (o *habitus constitucional* dos antigos endocrinologistas) da espécie é diferente. Não se pode, de fato, identificar o “bem estar” de uma bovina leiteira de *habitus* prevalentemente catabólico com aquele de uma búfala na qual a seleção para produção leiteira está ainda no início. Se necessita considerar que, numa equivalencia de estado corporal, que avalia a “arredondada” da forma, uma búfala é mais magra que uma bovina. A primeira, de fato, com uma mesma deposição de gordura subcutânea, apresenta uma menor infiltração lipídica muscular. É também por este motivo que preferimos utilizar a escala de BCS de 1 a 9, mais adaptada aos animais de carne.

### c) recuperação de peso

A perda de peso que se verifica na primeira fase da lactação deverá ser compensada nos meses seguintes. A dimensão da perda de peso corporal varia com a densidade energética da dieta administrada ao rebanho

em função do nível produtivo e do peso dos animais. Já foi dito que a perda de peso que uma búfala pode suportar sem comprometer a persistência da curva de lactação é, por seu hábito moderadamente catabólico, inferior ao da bovina. A perda de peso também se verifica na búfala e será compensada levando-se em conta que o catabolismo de 1 kg de peso corporal fornece cerca de 3,5 UFL (2,73 kg de NDT) de energia, necessitando porém de 4,5 UFL ( 3,52 kg de NDT ) para reconstituí-lo na fase anabólica da lactação.

Uma comprovação da efetiva queda de peso da búfala no primeiro período de lactação é dado pela comparação que a energia (UFL) necessária para a produção de 1 kg de leite ECM é de cerca de 0,35 UFL (0,27 kg de NDT) nos primeiros 40 dias (Di Palo, 1992), sendo de 0,5 UFL (0,39 kg de NDT) no curso de toda a lactação. Isto demonstra que a diferença existente entre 0,35 e 0,44 UFL (0,27 e 0,34 kg de NDT), sendo este último o valor calórico de 1 kg de leite ECM, representa a quantidade de reservas que a búfala coloca à disposição para a síntese mamária para compensar o deficit existente entre a energia consumida na ração e aquela sintetizada no leite. É fácil demonstrar que se a búfala de um criatório nos primeiros 40 dias produzem em média 12 kg de leite, a queda de peso será de pelo menos 300 g por dia :

-déficit de energia consumida x de síntese 1 kg leite =>  $0,44 - 0,35 = 0,09$  UFL ( $0,34 - 0,27 = 0,07$  kg de NDT)

-déficit em relação à produção diária =  $0,09$  UFL x 12 kg = 1,08 UFL (0,84 kg NDT)

-1,08 UFL / 3,5 UFL (energia gerada p/1kg de perda de peso) = 309 g

#### **d) crescimento das primíparas**

No arraçamento das primíparas deve-se prever um suplemento para o crescimento. Normalmente, o peso de uma búfala que adulta pesa 650 kg, no primeiro parto é de 550 kg. Durante a primeira lactação deve teoricamente crescer cerca de 333 g/dia o que resulta num suplemento energético de 1,166 UFL ( 0,91 kg de NDT), ( $3,5$  UFL x  $0,333$  g/dia ou  $2,73$  kg de NDT x  $0,333$  g/dia). Este dado, derivado da necessidade da primípara bovina de raças leiteiras, não leva em conta a conformação ótima da primípara bubalina, que apresenta uma relação gordura/musculo maior. Levando-se em conta este fato e até que pesquisas mais aprofundadas não demonstrem em contrário, seria oportuno considerar uma suplementação de cerca de 1,5 UFL/dia (1,17 kg de NDT/d), baseado na necessidade de 4,5 UFL (3,52 kg de NDT) para recuperação de 1 kg de peso x  $0,333$  kg/dia. A adoção deste valor se justifica ainda pelo fato que o arraçamento durante o crescimento e a primeira gestação nem sempre é acertado. Depois do parto é fácil observar em muitas criações um notável declínio da condição geral das primíparas que, durante a gestação pareciam apresentar um vigor e estado geral satisfatórios. O efeito benéfico que os hormônios da gravidez exercem sobre o estado nutricional frequentemente mascaram deficiências nutritivas que tornam-se aparentes quando cessa sua ação.

Além destas considerações é preciso ter presente que a idade ao primeiro parto da búfala mediterrânea italiana em 1999 (dados da A.I.A) é de 3 anos, 4 meses e 4 dias e portanto, 8 meses maior que a da raça Bruna (2 anos, 8 meses e 15 dias) e em 10 meses maior que a vaca holandesa italiana (2 anos, 5 meses e 8 dias). Com o aumento da idade, como se verifica, piora a eficiência de transformação dos alimentos e conseqüentemente, a necessidade de energia para o aumento ponderal depois do primeiro parto deve ser maior àquela que se atribui à bovina leiteira até que trabalhos experimentais melhor esclareçam este aspecto.

**Energia para ganho de peso de primíparas (333 g/dia) = 3,52 kg de NDT /dia**

À suplementação energética sugerida deve, obviamente, ser adicionada às necessidades de produção e nos rebanhos em que não se efetuam uma separação dos animais em função da idade o suplemento energético acima deve ser adicionado à ração do grupo, levando em conta o percentual de animais de primeira cria.

#### **Arraçamento energético**

Até agora nos referimos aos aspectos teóricos, sendo oportuno discutir sua aplicação a campo no atendimento das necessidades energética. Se não se dispõe de determinados equipamentos (transponder),

costuma-se a campo efetuar a alimentação em grupo, utilizando, ao menos na Itália, a técnica de “mistura total” (unifeed).

Como já referimos, ao menos na realidade da região do “Mezzogiorno” italiano onde o número de animais por hectare supera a 6, em média, a dieta para as búfalas é formulada com uma proporção de volumosos em base da matéria seca de cerca de 50% e um percentual de FDN superior a 40%; com tal dieta, registra-se uma ingestão de matéria seca de cerca de 275 g por kg de leite ECM ao qual se somam 91 g de MS por kg de peso metabólico (Campanille et al., 1997a, 1997b).

Na tabela que se segue representamos uma produção de leite com 8,38% de gordura e 4,73% de proteínas (tab.6), que representa a média registrada na Itália pela Associação de Criadores em 1998 a partir de 19.938 lactações com uma produção média de 2.063 kg.

***Tabela 6 – Produção diária e por lactação expressa como leite de búfala com 4,73% de proteínas e 8,38% de gorduras e como ECM, relativo às necessidades energéticas e variação de peso com uma dieta constante contendo 0,92 kg UFL/kg de MS (71,88% NDT) e dias necessários para recuperar o peso inicial dos indivíduos com um déficit de 3 UFL/dia (1,8 kg de NDT) durante o período seco.***

Produção de Leite				ECM (kg)		Ingestão/dia			Recuperação de peso		Variação de peso (kg)	Dias
				Kg/dia	kg/ 305 dias	Kg/dia	Kg/ 270 dias	MS (kg)				
5,64	1.523	9,56	2.580	13,49	10,33	0,77	0,78	0,81	90	105		
<b>7,64</b>	<b>2.063</b>	<b>12,94</b>	<b>3.495</b>	<b>14,42</b>	<b>11,82</b>	<b>0,82</b>	<b>0,84</b>	<b>0,86</b>	<b>50</b>	<b>59</b>		
10,64	2.873	18,03	4.867	15,82	14,06	0,89	0,91	0,93	- 9	- 10		
12,56	3.391	21,29	5.748	16,72	15,49	0,93	0,95	0,97	- 47	- 54		
13,99	3.777	23,72	6.404	17,39	16,56	0,95	0,98	0,99	- 75	- 88		
15,00	4.050	25,41	6.861	17,85	17,31	0,97	0,99	1,01	- 95	- 111		
20,00	5.400	33,88	9.148	20,18	21,03	1,04	1,07	1,08	- 193	- 226		
25,00	6.750	42,35	11.436	22,51	24,76	1,10	1,12	1,14	- 291	- 341		

NT. Leite com características da média de 19.938 lactações controladas pela AIA, com produção média de 2.063 kg

Em outra tabela, apresentamos os dados referentes a uma fazenda (Tab. 7) controlada por nosso Departamento que apresenta uma produção média de 2.873 kg de leite com 8,73% de gordura e 4,68% de proteínas.

***Tabela 7 – Produção diária e por lactação expressa como leite de búfala com 4,68% de proteínas e 8,73% de gorduras e como ECM, relativo às necessidades energéticas e variação de peso com uma dieta constante contendo 0,92 kg UFL/kg de MS (71,88% NDT) e dias necessários para recuperar o peso inicial dos indivíduos com um déficit de 3 UFL/dia (1,8 kg de NDT) durante o período seco.***

Produção de Leite				ECM (kg)		Ingestão/dia			Recuperação de peso		Variação de peso (kg)	Dias
				Kg/dia	kg/ 305 dias	Kg/dia	Kg/ 270 dias	MS (kg)				
5,64	1.523	9,75	2.633	13,55	10,42	0,77	0,79	0,81	86	102		
7,64	2.063	13,21	3.566	14,50	11,94	0,82	0,84	0,86	47	55		
<b>10,64</b>	<b>2.873</b>	<b>18,39</b>	<b>4.967</b>	<b>15,92</b>	<b>14,22</b>	<b>0,89</b>	<b>0,91</b>	<b>0,93</b>	<b>- 13</b>	<b>- 15</b>		
12,56	3.391	21,71	5.862	16,84	15,68	0,93	0,95	0,97	- 52	- 60		
13,99	3.777	24,2	6.535	17,52	16,78	0,96	0,98	1,00	- 81	- 94		
15	4.050	25,93	7.002	18,00	17,54	0,97	1,00	1,02	- 101	- 118		
20	5.400	34,58	9.336	20,37	21,34	1,05	1,07	1,09	- 201	- 234		
25	6.750	43,22	11.669	22,75	25,14	1,11	1,13	1,15	- 302	- 352		
30	8.100	51,86	14.003	25,13	28,95	1,15	1,18	1,19	- 403	- 469		

Leite com características encontradas em uma Fazenda com produção média de 2.873 kg

Já em outra tabela (Tab.8), apresentamos uma fazenda com produção em queda, com leite com teor de 7,5% de gorduras e de 4,1% de proteínas.

**Tabela 8 – Produção diária e por lactação expressa como leite de búfala com 4,10% de proteínas e 7,50% de gorduras e como ECM, relativo às necessidades energéticas e variação de peso com uma dieta constante com 0,92 kg UFL/kg de MS (71,88% NDT) e dias necessários para recuperar o peso inicial dos indivíduos com um déficit de 3 UFL/dia (1,8 kg de NDT) durante o período seco.**

Produção de Leite				Ingestão/dia					Recuperação de peso		Variação de peso (kg)	Dias
				UFL/kg MS								
Kg/dia		kg/ 305 dias		ECM (kg)		MS (kg)	UFL					
Kg/dia	kg/ 305 dias	Kg/dia	Kg/ 270 dias									+20% primíparas
5,64	1.523	8,57	2.314	13,22	9,90	0,75	0,77	0,79	101	118		
7,64	2.063	11,61	3.135	14,06	11,23	0,80	0,82	0,84	60	77		
10,64	2.873	16,17	4.366	15,31	13,24	0,86	0,89	0,91	13	15		
12,56	3.391	19,08	5.153	16,11	14,82	0,92	0,93	0,95	- 21	- 25		
13,99	3.777	21,28	5.745	16,72	15,49	0,93	0,95	0,97	- 47	- 54		
15	4.050	22,80	6.155	17,13	16,16	0,94	0,97	0,98	- 64	- 75		
20	5.400	30,40	8.207	19,22	19,50	1,01	1,04	1,05	- 153	- 178		
25	6.750	37,99	10.258	21,31	22,84	1,07	1,10	1,11	- 241	- 281		
30	8.100	45,59	12.310	23,40	26,19	1,12	1,15	1,16	- 330	- 386		

Leite de uma Fazenda com características de produção em declínio.(7,5% MG e 4,1% de PB)

Entendemos oportuno ainda apresentar uma tabela com dados para um leite de bovina de tipologia comum (Tab. 9). A despeito da composição química, em cada tabela se apresenta em cada uma das linhas a produção por lactação, a correspondente produção diária de leite e de leite ECM, além da ingestão de matéria seca e de necessidade de energia (UFL). Em função destes dois últimos dados se apresenta ainda a densidade energética por kg de MS teoricamente ingerida (búfala com 650 kg de peso) necessária para atender a necessidade de produção e aquela necessária para recuperação de peso corporal. Entendemos útil apresentar a necessidade energética para atender às necessidades determinadas pela presença de 20% de primíparas que durante a primeira lactação devem completar seu desenvolvimento aumentando 333 g/dia.

**Tabela 9 – Produção diária e por lactação expressa como leite de búfala com 3,10% de proteínas e 3,50% de gorduras e como ECM, relativo às necessidades energéticas e variação de peso com uma dieta constantemente caracterizada com 0,92 kg UFL/kg de MS (71,88% NDT) e dias necessários para recuperar o peso inicial dos indivíduos com um déficit de 3 UFL/dia (1,8 kg de NDT) durante 120 dias de período seco.**

Produção de Leite				Ingestão/dia					Recuperação de peso		Variação de peso (kg)	Dias
				UFL/kg MS								
Kg/dia		kg/ 305 dias		ECM (kg)		MS (kg)	UFL					
Kg/dia	kg/ 305 dias	Kg/dia	Kg/ 270 dias									+20% primíparas
5,64	1.720	5,22	1.591	12,30	8,42	0,68	0,70	0,72	161	187		
7,64	2.330	7,07	2.155	12,81	9,24	0,72	0,74	0,76	136	159		
10,64	3.245	9,84	3.002	13,57	10,46	0,77	0,79	0,81	100	117		
12,56	3.830	11,61	3.542	14,06	11,24	0,80	0,82	0,84	77	90		
13,99	4.266	12,94	3.946	14,42	11,82	0,82	0,84	0,86	59	69		
15	4.575	13,88	4.232	14,68	12,23	0,83	0,85	0,87	47	55		
20	6.100	18,50	5.642	15,95	14,27	0,89	0,91	0,93	- 13	- 16		
25	7.625	23,13	7.053	17,22	16,30	0,95	0,97	0,98	- 74	- 86		
30	9.150	27,75	8.464	18,50	18,34	0,99	1,01	1,03	- 135	- 157		

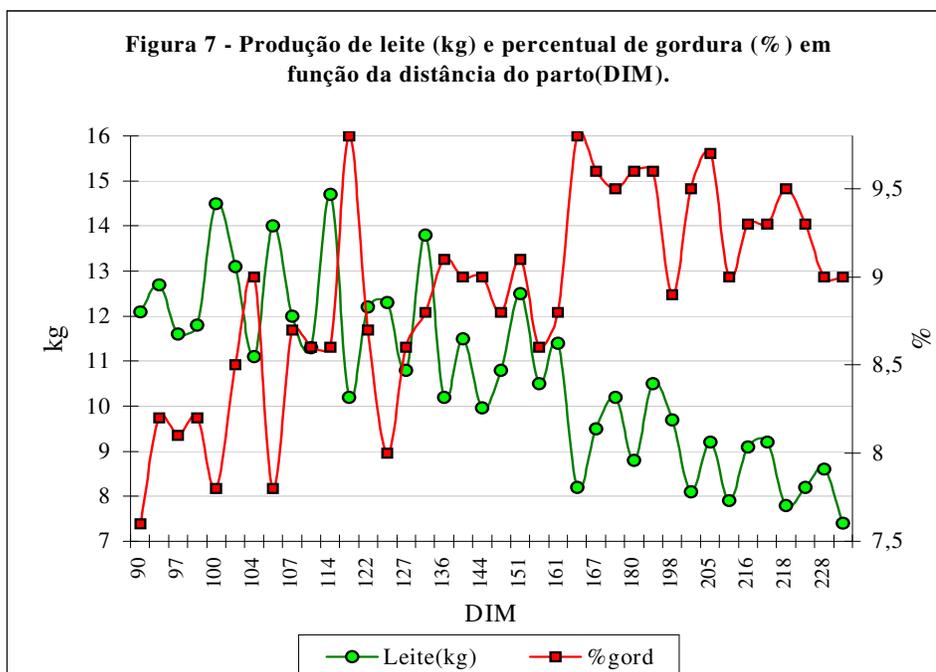
Leite bovino

Examinado as tabelas, fica claro que a densidade energética que ocorre durante a lactação resulta em 0,84 ; 0,86; 0,93 e 0,97 , respectivamente para os rebanhos com produção média de 2.063 kg de leite,

equivalente a 3.135 kg de leite ECM (tab.8) e 3.495 (tab.6), 2873 kg de leite, equivalente a 4.967 kg de leite ECM (tab.7) e 3.391 kg equivalente a 4.862 kg de leite ECM (tab.7) por lactação.

Se compararmos a densidade energética sugerida para as búfalas com aquela indicada para as bovinas (tab.9), verifica-se que, com a equivalência de leite a 4% FCM e do leite ECM, a densidade energética para a bovina é inferior, o que não deve surpreender tendo em vista que o leite produzido resulta de uma lactação de 270 e de 305 dias respectivamente<sup>9</sup> para a búfala e para a bovina o que resulta, para uma mesma produção por lactação, de uma maior produção diária na búfala. Os valores de densidade energética acima referidos podem ser mais baixos no caso de animais que pesem mais que 650 kg mas deverão ser aumentados em caso contrário. Analogamente, a ingestão de matéria seca pode variar em função da saciedade, da apetibilidade da dieta e da velocidade do trânsito do alimento.

Em função destes fatores, irá variar a quantidade de energia administrada diluindo-a ou concentrando-a na quantidade efetiva de matéria seca ingerida pelo grupo, levando em conta sempre o estado corporal (BCS) do rebanho. A tabela citada permite calcular a ração para uma produção diária padrão ou pode ser utilizada para simular – com a devida interpolação – uma curva de lactação. Na fase na qual, por exemplo, a búfala (tab. 7) de um rebanho com produção média de 2.873 kg (média diária de 10,64 kg e com incidência de 20% de primíparas) estão a 100 dias do parto e produzindo 14 kg/dia, o consumo de matéria seca é mais elevado (17,52 kg) e devendo ser formulada uma dieta com densidade energética de 1 UFL /kgMS (78% de NDT) para depois poder reduzi-la à medida que diminui o consumo de matéria seca (pela diminuição da produção). Com um aumento do consumo de MS, aumenta-se a densidade energética da dieta. Isto é compreensível se considerarmos que a diferença de produção mais baixa e aquela mais alta apresentada na tabela 7 é de 24,36 kg de leite por dia (média), enquanto que para a ingestão de MS e da necessidade de energia a diferença acima é de 15,58 kg MS (25,13 – 13,55) e de 18,53 UFL (28,95 – 10,42) respectivamente. Assim, para o aumento de cada kg de leite a ingestão de MS cresce 0,475 kg (30,0 – 5,64 = 24,36; 11,58 / 24,36 = 0,475) enquanto que a necessidade de energia cresce 0,761 UFL (30,0 – 5,64 = 24,36; 18,53 / 24,36 = 0,761 UFL ~ 0,59 kg NDT). Portanto, para aumentar a produção deve-se necessariamente aumentar a densidade energética da dieta, mesmo porque existe um limite na capacidade de ingestão de MS que não pode exceder a quantidade condicionada pelo peso vivo. O crescimento do nível produtivo do rebanho é também possível se ao crescer a potencialidade genética aumente também a capacidade do animal de transformar os alimentos em leite.

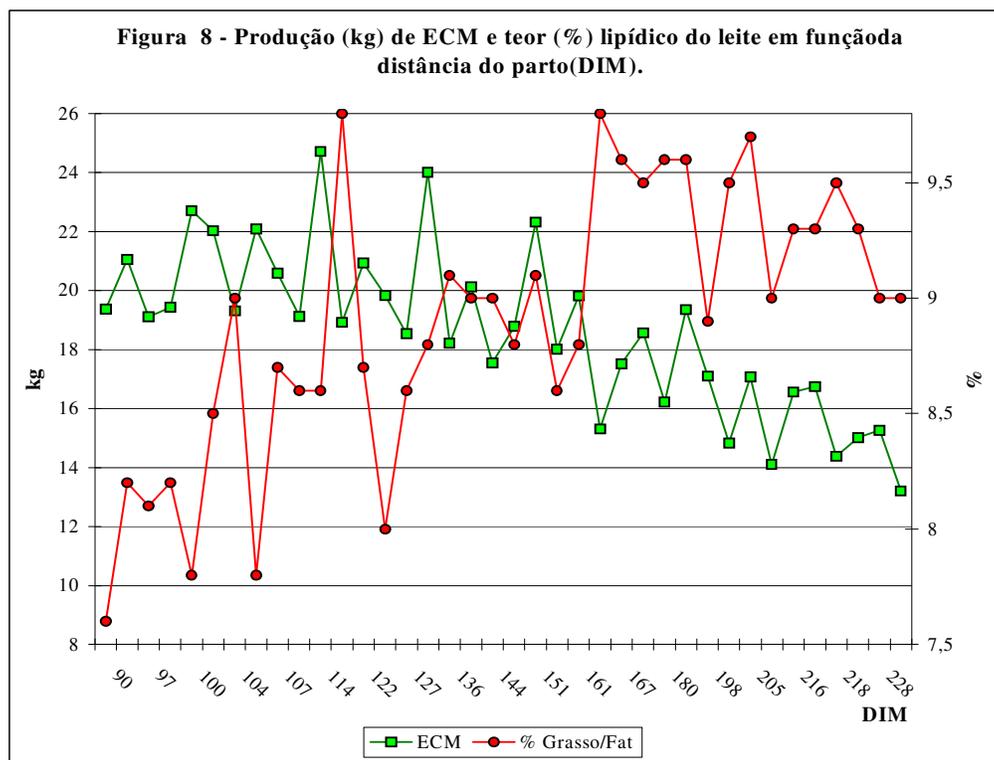


Comprovando os dados a que nos referimos, apresentamos na Figura 7 o comportamento da produção diária de leite e o percentual de gordura em função da distância do parto registrados em tres anos em uma

<sup>9</sup> NT. A despeito do que refere o autor sobre a duração normal da lactação na búfala ser em média de 270 dias, verificamos em diversas referências na Índia e do Paquistão, bem como em algumas propriedade no Brasil onde os animais são suplementados, que a duração média nestes países se aproxima de 300 dias.

fazenda coligada a nosso Departamento na qual os animais receberam uma dieta com 0,93 UFL/kg MS (73% NDT). Ali se pode verificar que com a redução da produção leiteira se eleva o teor lipídico do leite e que este se reduz ao crescer a produção leiteira (verificar entre 90 e 100 dias do parto, quando o rebanho supera 14 kg de leite). Isto demonstra que, na fase referida, os animais, mesmo recebendo uma dieta com 0,93 UFL/kg MS (73% de NDT), não conseguem atender suas necessidades. O teor lipídico do leite é assim, inferior que a média da lactação toda (8,73%).

Na Figura 8 se evidencia que o mesmo fenômeno se verifica quando nos primeiros 100 dias após o parto o rebanho supera 22 kg de leite ECM. Somente após 100 dias do parto é que, com o aumento do consumo de matéria seca, o teor lipídico do leite se eleva e supera os 8% mesmo com produções superiores a 22 kg de leite ECM.



Encerrada a fase de recuperação (depois de 150 dias de lactação) os animais ingerem mais que suas necessidades e tendem a depositar reservas em medida inversamente proporcional a sua produção. Nesta fase é necessário diminuir a densidade energética e reduzir drasticamente a presença de carboidratos não estruturais, principalmente o amido<sup>10</sup>; a presença do amido não deve superar 18% da dieta visto que favorece a engorda e concorre para um encurtamento da lactação. Seria aconselhável separar os animais menos produtivos e submetê-los a uma dieta caracterizada por um maior teor de volumosos e/ou de parede celular (fibrosos). Tal procedimento, que praticamos no passado, não se revelou muito útil já que a búfala mostrou uma elevada sensibilidade a esta alteração, seja por fatores hierárquicos, seja porque, não sendo um animal leiteiro, responde negativamente e de maneira mais acentuada que a bovina à restrição alimentar. Deve-se registrar, ainda, a perda de leite que sob o aspecto econômico, é superior ao benefício resultante do menor custo da alimentação (Campanille et al., 1996). Esta sugestão é válida na Itália onde o preço de um kg de leite equivale a 6 vezes o preço de um kg de unidade nutritiva (UFL)<sup>11</sup>, dificilmente extrapolável a outras realidades produtivas.<sup>12</sup>

A engorda dos animais deve ser considerada portanto, sob o ponto de vista econômico como um mal necessário enquanto a búfala ainda não adquiriu um *habitus* leiteiro e persiste em lactação apenas se

<sup>10</sup> NT. Os chamados carboidratos não estruturais (NSC em inglês) representam uma fração dos alimentos composta principalmente de açúcares simples (glicose, sacarose, frutose) e do amido, que não fazem parte dos componentes da parede celular e se caracterizam por sua rápida degradação e fermentação ruminal.

<sup>11</sup> NT Notar que o autor se refere ao custo do kg da ração total, e não só dos concentrados.

<sup>12</sup> NT No Brasil, 1 kg de leite de búfalas tem o valor de cerca de 2 kg de NDT (caroço algodão) (jun/03)

recebe uma dieta superior a suas reais necessidades. A excessiva deposição de gordura se verifica de maneira acentuada principalmente nos animais que estendem a lactação acima de 270 dias<sup>13</sup> por problemas de fertilidade (é a hipofertilidade, pelo menos nas pluríparas, que faz o animal engordar e não a gordura excessiva que causa a hipofertilidade) ou naqueles menos produtivos. Nos demais, o ganho de peso é menos expressivo e o desperdício na lactação pode de forma eficiente ser recuperado durante o período seco se, durante tal fase, fossem constituídos dois grupos em função da condição corporal reunidos ao final da lactação<sup>14</sup>. A restrição energética praticada nos animais mais gordos durante o período seco deve preservar uma parte da gordura (BCS 3,5-4,0) acumulada durante a lactação e que é mais eficientemente mobilizável após o parto. Tal técnica permite recuperar o maior gasto financeiro ocorrido na lactação. Deve-se, em todo caso, garantir as necessidades de proteínas, minerais e vitaminas.

Nas tabelas 6,7 e 8 (acima) fica claro que se para a búfala de 650 kg de peso vico se adotasse uma dieta com 0,92 UFL/kg de MS (72% de NDT) durante toda a lactação as búfalas com produção inferior a 2.063 kg/lactação necessitariam de uma restrição de 3 UFL/dia (2,34 kg de NDT) para retornar a seu peso.

A densidade energética sugerida não deve surpreender já que uma búfala ingere uma quantidade de matéria seca que é proporcional a sua produção de leite padronizado (ECM) e a seu peso vivo. Em outras palavras, é a mesma produção que regula seu apetite e uma situação de ganho de peso se verifica se a dieta é rica em amido ou existe uma desproporção entre este e a proteína ingerida. Tal fenômeno se verifica principalmente nas propriedades que fornecem mais de 25 kg de silagem de milho, nas que fazem uso excessivo de grãos (cevada e milho) e, ao mesmo tempo, a integração proteica não é adequada. De forma menos evidente, a relação entre a oferta de proteínas e de densidade energética adotada resulta na engorda nas criações em que se usa silo da primavera.

No passado as búfalas eram seguramente mais magras, apresentavam uma glicemia e colesterolemia mais baixa, mas eram menos produtivas e principalmente, forneciam um leite com uma composição química diferente. Em 1978, ano do primeiro controle funcional (na Itália), a produção média foi de 1.641 kg, com um teor lipídico de 6,42%.<sup>15</sup>

### **Necessidade proteica**

Na parte inicial deste trabalho, verificamos que a necessidade proteica da búfala em função das características de seu leite, é inferior ao da bovina para uma mesma quantidade de energia produzida (Tab. 11).

Para sobreviver em ambientes difíceis, a búfala contorna a carência proteica graças a uma eficiente reciclagem da uréia que, porém, nem sempre se verifica a campo. Uma das características distintas da búfala é sua capacidade de atacar e fermentar a proteína a nível ruminal muito mais rapidamente que a bovina, além de que nela o alimento permanece mais tempo no rumen e menos no intestino (Bartocci et al., 1997). Esta característica faz com sejam poucas as proteínas que atravessam o rumen (by-pass) e que sejam diretamente utilizáveis a nível intestinal (Di Lella et al., 1995). Tal aspecto porém não é prejudicial, como o é na bovina, que apresenta problemas por excesso de proteínas. Na Itália, durante a primavera as búfalas a pasto ingerem até 30% mais proteínas além de suas necessidades sem que isto cause os danos que se verifica nas bovinas (danos podais, mastite, alcalose e hipofertilidade).

Diante destas considerações, entendemos ser muito difícil determinar a necessidade proteica da búfala nas quais, diversamente de outros ruminantes, o cálculo se complica em função do estado metabólico do animal e, em particular, por sua capacidade de economizar do que dispõe. Desta forma se compromete, em parte, o cálculo que se efetua na relação ingestão/excreção, mesmo se considerada a proteína by-pass.

Na prática do arraçoamento, enquanto não se dispõe de um sistema verdadeiramente confiável, julgamos que para estimar a necessidade, o uso da proteína bruta seja um sistema suficientemente válido, que até hoje tem fornecido resultados aceitáveis. Se na composição da dieta fazem parte alimentos contendo

---

<sup>13</sup> NT Na nossa realidade, verificamos tal ocorrência usualmente em animais que alongam a lactação por mais de 315 dias.

<sup>14</sup> NT Lembramos que na Itália o regime usual é de estabulação total, mesmo durante o período seco, com os animais recebendo uma mistura total na ração.

<sup>15</sup> NT. Tonhati et al., Milk Production an quality and buffalo genetic breeding in the state of São Paulo-Brazil in Proceedings of The 1 Buffalo Symposium of Americas, Belém,2002 relata uma produção média de 1.532,68 kg na avaliação de 3.888 lactações no Estado de São Paulo, com teor médio de gordura de 6,96%, de proteínas 4,2% e de lactose 5,19%

proteína degradável, sugerimos que o mesmo não ultrapasse 70% das proteínas, para um teor proteico total inferior a 14% da matéria seca e reduzi-lo para 64 a 67% em arraçoamentos mais forçados.

No elaboração da dieta, consideramos uma necessidade de manutenção de 700g de PB para uma búfala de 650 kg, que seria equivalente a 400 g de proteína digerível no intestino (PDI) do sistema francês (3,5 g de PDI por kg de peso metabólico). Para a recuperação de peso, atribuímos, sempre segundo o sistema francês, uma necessidade de 300 g de PDI, equivalente a 500 g de PDI por kg de peso vivo a ser recuperado, que deve ser acrescido às demais necessidades (177 g de PB x 333 g/dia de ganho de peso). Com relação ao leite, em função da variabilidade do teor proteico, preferimos considerar uma necessidade de 2,742g de PB por grama de proteína sintetizada no leite, equivalente ao recomendado para bovinas que seria de 85g de PB para produção de 1 kg de leite com 3,1% de proteínas ( $85 / 31 = 2,742$ ).

#### Necessidade de proteínas

**manutenção (búfala 650 kg) = 700 g PB**  
**recuperação de 1 kg de peso = 500 g PB**  
**crescimento primíparas (333g/d) = 177 g PB**  
**produção leite = 2,742 g de PB por g de proteína no leite**

NT

Em função do que foi dito, nas tabelas 10 e 11, referimo-nos às necessidades proteicas para as mesmas classes de produção e com subdivisão análoga àquela feita para as necessidades de energia. Na tabela 12, as informações estão relacionadas à produção por lactação.

**Tabela 10 – Necessidade de PB (g/dia).**

	Necessidade de PB (g/dia)				Necessidade de PB + ganho de peso (g/d)			
	Buf	Buf	Buf	Bov	Buf	Buf	Buf	Bov
% Gordura	7,5	8,4	8,7	3,5	7,5	8,4	8,7	3,5
% Proteína	4,1	4,7	4,7	3,1	4,1	4,7	4,7	3,1
<b>Leite (kg/d)</b>								
5,64	1334	1432	1424	1179	1359	1446	1450	1199
7,64	1559	1691	1680	1349	1588	1709	1712	1372
10,64	1896	2080	2065	1604	1931	2102	2104	1631
12,56	2112	2329	2312	1767	2151	2353	2355	1796
13,99	2274	2516	2497	1889	2316	2542	2543	1920
15	2386	2645	2625	1975	2430	2673	2674	2007
20	2948	3294	3267	2400	3003	3328	3327	2439
25	3511	3942	3908	2825	3576	3984	3981	2871
30	4073	4591	4550	3250	4148	4639	4634	3303

O percentual de proteína em relação à MS, relacionado à produção de leite corrigido resulta, de forma diversa da energia, mais alta na bovina pelas razões já referidas.

Para produções inferiores a 2.000 kg na lactação é suficiente um teor de proteínas inferior a 12% , inclusive porque as búfalas ingerem uma quantidade de matéria seca superior àquela que teoricamente seja possível em função de seu peso vivo.

**Tabela 11 – Necessidade de PB (g/dia).**

	Necesidade PB + ganho de peso (g/kg MS)				Necesidade PB + ganho de peso + 20% de primíparas/kg MS.			
	Buf	Buf	Buf	Bov	Buf	Buf	Buf	Bov
% Gordura	7,5	8,4	8,7	3,5	7,5	8,4	8,7	3,5
% Proteína	4,1	4,7	4,7	3,1	4,1	4,7	4,7	3,1
<b>Leite (kg/d)</b>								
5,64	105	109	109	99	107	112	112	102
7,64	115	121	120	109	118	123	123	112
10,64	129	135	135	122	131	138	137	125
12,56	136	143	143	130	138	146	145	132
13,99	141	149	148	135	143	151	150	138
15	145	153	151	139	147	155	153	141
20	159	168	166	155	161	170	168	158
25	171	180	178	169	173	182	180	172
30	181	190	188	182	182	192	189	184

Também no caso do arraçamento proteico se aplicam as mesmas considerações efetuadas para o aporte energético: ao se diminuir a produção se deveria diminuir o percentual de PB na matéria seca. Seria recomendável que ao se diminuir a produção, se transferisse o animal para um grupo que estivesse submetido a uma dieta caracterizada por um menor teor proteico e energético. Tal técnica, como já referimos, resulta em perda de leite que não compensa a economia obtida com o arraçamento. A mesma consideração se aplica quando o rebanho se encontra em final de lactação e produz menos de 4,5 kg de leite.

**Tabela 12 – Produção diária e por lactação de leite normal e ECM e incidência relativa de PB na MS**

	Produção de leite por lactação(kg)		Leite corrigido (ECM) Kg/dia				Necessidade de PB + ganho de peso + 20% de primiparas/kg MS			
	Buffalo	Bovine	Buf	Buf	Buf	Bov	Buf	Buf	Buf	Bov
<b>Dias</b>	270	305	270	270	270	305	270	270	270	305
<b>% Gordura</b>			7,5	8,4	8,7	3,5	7,5	8,4	8,7	3,5
<b>% Proteína</b>			4,1	4,7	4,7	3,1	4,1	4,7	4,7	3,1
<b>Leite(kg/d)</b>										
<b>5,64</b>	1523	1720	2314	2580	2633	1591	107	112	112	102
<b>7,64</b>	2063	2330	3135	3495	3566	2155	118	123	123	112
<b>10,64</b>	2873	3245	4366	4867	4967	3002	131	138	137	125
<b>12,56</b>	3391	3830	5153	5748	5862	3542	138	146	145	132
<b>13,99</b>	6404	4266	5745	6404	6535	3946	143	151	150	138
<b>15</b>	4050	4575	6155	6861	7002	4232	147	155	153	141
<b>20</b>	5400	6100	8207	9148	9336	5642	161	170	168	158
<b>25</b>	6750	7625	10258	11436	11669	7053	173	182	180	172
<b>30</b>	8100	9150	12310	13723	14003	8464	182	192	189	184

### Observações sobre o arraçamento proteico

Relativamente ao arraçamento proteico não se deve esquecer que a proteína, além de possuir uma função plástica, exerce também um efeito metabólico ainda não muito claro. Na nossa experiência, surgiram as primeiras búfalas com produção diária superior a 20 kg somente quando o teor de proteínas na matéria seca (na ração total) superou 15% sem que, entretanto, tenhamos encontrado efeitos colaterais no estado de saúde dos animais menos produtivos.

No início da lactação, pela menor ingestão, aconselha-se aumentar em 10% o aporte proteico. Tal sugestão tem por base trabalho efetuado em nosso Departamento. Os animais que produziram mais de 20 kg de ECM e consumiram uma matéria seca com 13,5% de PB apresentaram entre o 11º e o 32º dias pós parto valores de uréia sanguínea baixos e que se elevaram entre os dias 70 e 110, quando aumenta a ingestão de matéria seca. O exame destes dados permite concluir que entre dos dias 10 e 32 pós parto, o consumo de matéria seca se encontra entre 13 e 16 kg e a necessidade proteica não é atendida se a dieta apresenta menos de 13,5% de PB (Campanille et al., 1995). Nestas búfalas se nota uma intensa lipomobilização com incremento do NEFA<sup>16</sup>, principalmente no início da lactação. Na bovina leiteira, valores baixos de uremia (uréia<sup>17</sup> no sangue) levam a um aumento de GH<sup>18</sup> que estimula a lipomobilização, inibe a atividade da insulina e torna disponível o nitrogênio tissular a fim de atender as necessidades proteicas e energéticas (Ndibualonji et al., 1995).

Nas propriedades em que se administra uma dieta caracterizada com um maior teor proteico, que entendemos mais adequado para satisfazer as necessidades no início da lactação, não são encontrados baixos valores de uremia (Campanille et al., 1997c e 1997d). Neste animais, a maior disponibilidade de cetoácidos, que normalmente derivam do metabolismo proteico, favorecem a síntese de glicose. É por tal motivo que a glicemia se apresenta mais elevada nos indivíduos alimentados com excesso proteico. Os

<sup>16</sup> NT. NEFA = Ácidos graxos não esterificados, são substância resultantes do metabolismo das gorduras de reserva corporal e que, entre outras situações, encontram-se aumentadas na circulação sanguínea por ocasião da “queima” d tais reservas (lipomobilização).

<sup>17</sup> NT. A uréia é uma substância resultante do metabolismo das proteínas, sendo sua dosagem no sangue denominada uremia.

<sup>18</sup> NT. GH = hormônio do crescimento, fabricado na glândula hipófise, que, além de sua atuação como indutor do crescimento, promove diversas alterações no metabolismo.

altos valores de glicose hemáticos e os baixos valores de insulina, fisiológico na primeira fase da lactação, garantem à glândula mamária uma maior disponibilidade de glicose para a síntese de lactose. Os processos metabólicos que ocorrem nos animais com excesso proteico contribuem, portanto, para reduzir a deficiência relativa de glicose no início da lactação. Spires e Clark (1979) observaram que alto nível de NH<sub>3</sub> (amônia) em garrotes determinam uma má utilização da glicose, favorecendo a glicogenólise<sup>19</sup>.

### **Necessidade de Calcio e Fósforo.**

O leite da búfala apresenta 1,8 – 2,0 g de calcio e 1,1-1,2 g de fósforo por kg. No se refere à manutenção<sup>20</sup>, se recomenda os requerimentos sugeridos para as bovinas pelo INRA (Jarrige, 1988) e para a produção de leite, calculamos a necessidade levando em conta que se para 1 kg de leite bovino se recomenda 3,5 g de calcio (com 1,2 g de calcio por kg de leite), para a búfala seriam necessários 5,25 a 5,8 g e, da mesma forma para o fósforo, cuja recomendação para bovinos é de 1,7 g/kg de leite (contém 0,9 g de P/kg de leite), seria de 2,1 a 2,3g /kg de leite de búfala produzido. A quantidade de Ca e P na dieta deve ser proporcional ao teor energético e proteico a fim de cobrir as necessidades de produção permitidas por estes últimos.

Particularmente importante é a integração mineral no período seco (Zicarelli L., 2000). Pela característica da dieta utilizada na Italia frequentemente se verificam carências de Ca e P ou de ambos. Em particular a carência de P é a mais frequente e uma das principais causas de prolapso utero-vaginal<sup>21</sup>. Recordamos que o período seco mais longo na búfala que na bovina multiplica eventualmente, ainda que mínimo, erros de racionamento neste período. Uma carência diária de 10 g de P ou de Ca determina para um período seco de 120 dias um déficit de 1.200 g, que equivale respectivamente a 24% do fósforo e a 13,3% do Ca contido no osso.

É sempre oportuno conhecer o percentual dos dois minerais na forragem a fim de assegurar pelo menos 45g de cálcio e 50g de fósforo por dia. Excesso de cálcio durante o período seco causa hipoatividade da glândula paratireóide<sup>22</sup> que resulta, no momento do parto, na manutenção de baixos valores de calcio no sangue. Na bovina leiteira isto determina um colapso puerperal às vezes acompanhado de prolapso uterino sendo que na búfala este último se verifica com maior frequência.<sup>23</sup>

### **Considerações gerais sobre o arraçoamento.**

Nas tabelas 6, 7, 8, 10 e 11, se apresentam as necessidades para produções diárias que variam de 5,64 a 30 kg que são os extremos que em média se observam nas búfalas italianas. Na mesma linha da produção diária apresentamos também a produção total na lactação e as relativas necessidades. Ao considerar estas últimas deve-se levar em conta o fato que no rebanho coexistem animais com potencialidades diferentes e que, com o aumento da produção, aquelas com maior potencial produtivo acabam sendo mais penalizadas

<sup>19</sup> NT. A glicogenólise é um fenômeno metabólico em que o glicogênio, forma de armazenagem dos carboidratos no organismo, transforma-se novamente em glicose, forma disponível para consumo das células.

<sup>20</sup> NT. O INRA recomenda a ingestão para manutenção de 6,5 g de cálcio por 100 kg de peso vivo e de 5,0 g de fósforo por 100 kg de peso vivo.

<sup>21</sup> NT. Campanille em artigo publicado no Buffalo Newsletter, EVOLUTION AND PERSPECTIVES OF A BUFFALO FARM IN THE CASERTA AREA (ITALY) que após alterar a relação Ca:P de 1,14:1,00 para 1,0:1,3 na dieta das búfalas no período seco, a incidência de prolapsos de 11,6% em 1993, passou a 4% de 1995/96 e a 0,4% em 1997. Zicarelli (1999), recomenda que animais no período seco, assegurar o fornecimento mínimo de 45 g de Ca e 45 g de P, mantendo esta relação próxima de 1:1

<sup>22</sup> NT. O hormônio produzido pela paratireóide permite a mobilização de cálcio a partir das reservas ósseas em ocasiões de maior demanda, como após o parto. Segundo o autor, um excesso de cálcio no período seco leva, por mecanismos de manutenção da homeostase, à redução de produção de tal hormônio, com certa inatividade da glândula que assim, no momento do parto, não responderia adequadamente à maior demanda deste mineral em função do início da produção leiteira e, resultando em alterações metabólicas que levariam a uma redução da tonicidade muscular (que depende do Ca) e favorecendo os prolapsos.

<sup>23</sup> NT. A despeito da observação do autor, verificamos no Brasil uma rara incidência de prolapsos útero-vaginais nas búfalas que, por sua vez, são usualmente mantidas a pasto, principalmente no período seco e, a despeito que nossas pastagens de um modo geral serem deficientes em fósforo, mas por outro lado, a pastagem seletiva poderia contribuir para um maior equilíbrio mineral do alimento ali consumido. Lembramos, porém, que em função da marcada sazonalidade da espécie, na maior parte do país, o período seco coincide com a maior oferta de pastagens e, conseqüentemente, com um melhor teor mineral nas mesmas. Lembram alguns ainda que nossa búfala, pela forma de criação, “caminha” mais que a italiana, o que favoreceria uma melhor tonicidade muscular.

com relação à ingestão da matéria seca correspondente àquela teórica (mas que pelos diversos fatores já assinalados e ainda por outros, nem sempre o são). É necessário que o técnico leve em conta a relação custo/benefício e a incidência de eventuais recordistas de produção no rebanho ao formular o arraçamento.

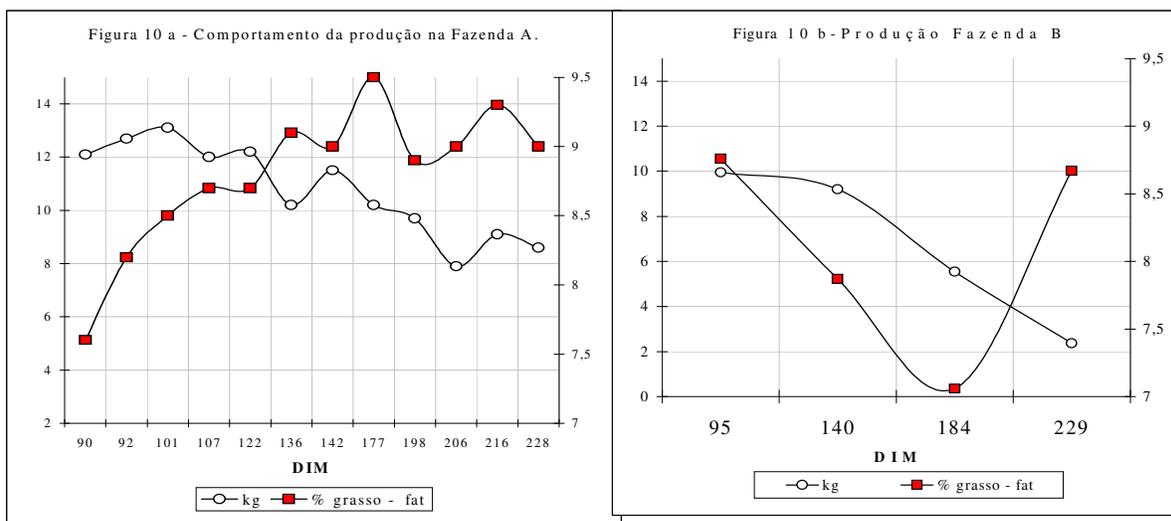
Na nossa experiência, a subdivisão em mais grupos de produção, nos quais vão se alternando os animais, a adoção de técnicas artificiais que complicam o manejo do rebanho de dimensão superior a 150 animais adultos se, de uma parte resolvem o problema do desperdício, de outro, penalizam a produtividade do rebanho.

Mais válida, a nosso ver, seria a subdivisão em dois grupos ou mais nos quais se dividiriam as búfalas após o parto para administrar-lhes uma dieta uniforme durante toda a lactação em função de sua potencialidade produtiva (EBM). A adoção desta técnica favorece a acumulação de reservas nos animais hipofértis que, tendo uma lactação mais longa, permanecem mais tempo com um nível elevado de nutrição. A divisão das búfalas secas em pelo menos dois grupos nos quais se adotaria uma dieta em função da condição corporal verificado ao final da lactação é, em nosso entendimento, a medida mais prática.<sup>24</sup>

Temos verificado que se a ração não permite que a búfala produza leite com o teor de gorduras condizente com sua capacidade genética e à fase de lactação que se encontra, a produção não é otimizada. Em particular quando efetuamos as considerações sobre as necessidades de energia, afirmamos que a búfala procura adequar o teor lipídico do leite à fase da lactação. Em carencia de energia, modifica um pouco o percentual de gorduras e reduz a produção mas, com frequência, não conseguindo produzir um leite com as características do estágio de lactação em que se encontra, reduz ambos (produção e gordura). Obviamente, outros fatores interferem neste mecanismo como a interação entre o genótipo e as características da dieta.

Nas figuras 10, "a" e "b", são apresentados o comportamento da produção e do teor lipídico do leite de búfalas criadas em duas fazendas que mantém em um único grupo de lactação (Fazenda A) as búfalas até atingirem produções de 4-5 kg e outra (Fazenda B) que distribui os animais em mais grupos conforme varia a produção.

Os dados foram obtidos do controle funcional da APA. As búfalas da Fazenda A apresentaram um aumento constante do teor lipídico em função da distância do parto enquanto que na Fazenda B, as búfalas postergaram tal aumento para o final da lactação. A persistência da produção leiteira, independentemente do nível genético dos dois rebanhos, é nitidamente mais favorável nas búfalas da Fazenda A. Naquelas da Fazenda B, ao contrário, se nota um comportamento da produção e do teor lipídico similar àquele da búfalas



criadas na região de Campania nos anos 70 ou aquele de búfalas brasileiras mantidas a campo e que se ressentem com a produção estacional das pastagens (Macedo et. Al., 1997). Uma comparação das duas fazendas fornece uma comprovação de nossas afirmações.

Sabemos que na prática diária é muito difícil avaliar a produção de leite individual quanto à variação do teor lipoproteico de maneira que 10 kg de leite possa equivaler a 13,9 kg de ECM (4% de proteínas e 6,5% de gorduras) ou 18,6 kg de leite ECM (5% de proteínas e 9,5% de gorduras). Isto torna difícil efetuar um arraçamento correspondente às efetivas exigências dos animais.

<sup>24</sup> NT. Lembramos que na Itália, mesmo os animais em período seco, usualmente permanecem estabilados.

No caso em que se desejasse alterar os animais de grupos conforme a produção, seria necessário basear-se exclusivamente no leite padronizado (ECM) produzido. Isto só é possível se se dispõe da composição química que, na Itália, é disponibilizada pela AIA<sup>25</sup> que atualmente envia os resultados não antes de 30 dias do controle. É provável que no futuro com uso da informática se possa dispor dos resultados num tempo mais breve e nesse caso, a divisão dos animais em grupos de produção não terá os inconvenientes atuais.

Ao planejar o arraçamento de um rebanho é fundamental lembrar que o leite de búfala é destinado exclusivamente aos laticínios e que somente as características químicas não são sempre sinônimo de sua aptidão para a sua transformação em queijos. Neste sentido apresentamos alguns exemplos e provas experimentais já enviadas para publicação nas quais se demonstra como o arraçamento não pode ser resultado de um simples cálculo matemático, mas sim, deve ser fruto de uma avaliação permanente e de frequente interação entre os criadores e o técnico. Este último, valendo-se de sua capacidade de observação, deverá conciliar as necessidades teóricas com a efetiva verificando o estado corporal (BCS) do rebanho e o consumo de matéria seca em particular. Na búfala na metade na lactação (132 dias) pudemos verificar (Tab. 13), por exemplo, que uma carência média em proteína bruta (- 30%) e/ou de PDI (- 21%), alteravam o índice crioscópico. O reequilíbrio proteico resultava em poucos dias no retorno aos valores normais da crioscopia e aumentava também o teor proteico do leite (Campanille et al., 1998).

**Tabela 13 – Influência da variação da dieta na composição química do leite**

Dias pós parto no início prova	132 dias		164 dias			
	Antes	Depois	Antes	Antes	Depois	Antes
<b>MS ingerida (kg/d)</b>	15,5	15,8	15,5	14,4	14,7	14,4
<b>UFL/MS ingerida</b>	0,83	0,83	0,83	0,84	0,84	0,84
<b>PB %</b>	<b>8,7</b>	<b>12,3</b>	<b>8,7</b>	<b>9,9</b>	<b>12,1</b>	<b>9,9</b>
<b>PB ingerida (g)</b>	1357	1943	1340	1435	1779	1426
<b>PDI ingerida (g)</b>	852	1327	852	806	1022	806
<b>ECM (kg)</b>	17,17	17,79	16,41	12,87	13,53	12,41
<b>Leite (kg)</b>	10,26	10,46 A	9,2 B	7,61 a	7,62 a	6,51 b
<b>Gordura %</b>	8,42 a	8,24	9,10 b	8,49 A	9,27 a	10,09 Bb
<b>Proteína %</b>	4,51 Aa	4,93 Ba	4,79 b	4,60	4,54	4,86
<b>Proteína no leite</b>	463	516	441	351	346	316
<b>Necessidade de PB (g)</b>	1969	2114	1908	1661	1648	1566
<b>PB ingerida- Necessidade PB (g)</b>	- 612	- 171	- 568	- 227	+ 131	- 140
<b>(PB ingerida- Necessidade PB) / Necessidade PB</b>	- 31,1%	- 8,1	- 29,8%	- 13,7%	+ 7,9%	- 8,9%
<b>PDI ingerida- Necessidade PDI</b>	- 254	+ 63	- 231	- 127	+ 89	- 80
<b>(PDI ingerida- Necessidade PDI) / Necessidade PDI</b>	- 23,0%	+ 5,0%	- 21,3%	- 13,6%	+ 5,4%	- 9,0%
<b>Índice crioscópico °C</b>	- 0,529 A	- 0,544 B	- 0,525 A	- 0,509 A	- 0,537 B	- 0,509 B
<b>Uremia (uréia sanguínea-BU) (mmol/l)</b>	6,1 A	6,4 A	3,9 B	5,2 A	6,1 A	3,4 B

Letras diferentes na mesma linha indicam significância  $p < 0,05$  (minúscula) e  $p < 0,01$  (maiuscula)

Os animais (Tab. 13) na segunda metade da lactação (164 dias) alimentados com uma dieta em que o aporte proteico em PB ou em PDI se mostrava deficitário em cerca de 13% apresentavam valores alterados de crioscopia. Após a elevação do teor proteico para 12% (que em teoria seria superior às necessidades), reestabizavam-se os valores normais de crioscopia. Neste animais a elevação do teor proteico determinava ainda um aumento dos teores de gordura. Tanto a dieta inicial quanto a do final da prova eram caracterizadas por um baixo teor de PB na MS (< 10%) e com uma elevada relação CNE/PB<sup>26</sup> (3,04 e 2,69 respectivamente aos 132 e 164 dias).

No início das duas provas, além do índice crioscópico alterado se notou um valor de uréia no sangue superior àquele que teoricamente deveria ser observado em função do teor proteico da dieta. Em outras palavras, após um prolongado período de carencia proteica, o valor de uréia circulante se manteve em nível tal que não denunciava a existência de tal carência. Depois de se aumentar o percentual de proteína na dieta, os valores de uréia não se alteraram. Uma nítida diminuição da uremia (e ao mesmo tempo da uréia no leite) se observou quando se passou de um teor proteico normal novamente para um baixo na dieta.

<sup>25</sup> NT. AIA=Associação Italiana de Criadores que, segundo consta, subsidia a realização destas análises.

<sup>26</sup> NT. CNE=Carboidratos Não Estruturais

Estes resultados indicam que a falta de cobertura das necessidades proteicas e/ou dieta com baixo teor proteico, especialmente se caracterizada com uma elevada relação CNE/PB, prolongada por mais tempo não resultam em baixos valores de uréia no sangue ou no leite, mas alteram o índice crioscópico. Como este último parâmetro é utilizado no pagamento do leite<sup>27</sup> é conveniente, na formulação da ração, não utilizar teores proteicos inferiores a 12% (NT. Na dieta diária total) mesmo que valores inferiores sejam suficientes para a cobertura das necessidades proteicas.

O valor de uréia no sangue e no leite são influenciadas pela relação entre CNE/PB. Na presença de uma maior quantidade de energia fermentável (expressa pelo CNE) disponível para a flora ruminal, a amônia formada pode ser mais eficientemente transformada em proteína microbiana, o que determina uma menor quantidade de uréia produzida (Journet, 1975). Na prova citada, um baixo teor proteico na dieta e um alto conteúdo de CNE resultaram em valores de uréia nos líquidos biológicos ainda mais baixos. Tal evento não foi registrado nas búfalas; aparentemente nelas existe um mecanismo que lhes permite utilizar melhor as fontes proteicas em período de carência e a coloca em condição de sobreviver na estação seca dos difíceis ambientes tropicais. No caso de prolongado consumo de baixas concentrações proteicas a búfala é capaz, reduzindo o turn-over aminoácido tissular, de maximizar a utilização das fontes nitrogenadas e, em suma, de otimizar o emprego da matéria orgânica fermentável com a produção bacteriana (Bertoni et al., 1993).

A búfala tem a capacidade de transformar, além disso, as fontes nitrogenadas em proteína mesmo em carência de energia, o que não é capaz de fazer a bovina (Langer, 1969) em função de possuir um ambiente ruminal mais favorável ao crescimento dos microorganismos que utilizam o nitrogênio não proteico (NNP). Finalizando, com relação à bovina, a búfala tem a capacidade de adaptar-se à carencia proteica (Bertoni et al., 1993) mesmo quanto a relação energia/proteína não for ótima.

Uma evidência indireta do reduzido ou nulo efeito negativo da dieta hiperproteica é a manutenção da integridade ungueal e no estado de saúde da búfala, eventos que em bovinos se encontram na prática corrente com dieta rica em trevo alexandrino nos países tropicais ao norte do Equador ou quando na primavera se utiliza alimentação verde em diversas planícies da Itália meridional.

Uma redução do nível de uréia em circulação, seguido à redução da concentração proteica se verifica com dietas com alto valor de energia fermentável. Não se pode excluir que esta, favorecendo a elevação da insulinemia, reduz ou bloqueia a quebra dos aminoácidos contribuindo assim, para redução do nível de uréia circulante.

Efetuamos sucessivamente outros experimentos a fim de verificar se os dados não houveram sido examinados de maneira muito particularizada. No início da lactação (Tab.14) nos animais de baixa produção (5,5 kg de leite) um déficit proteico de 25% e um déficit energético teórico de 2,4% (Fazenda A), resultava num índice crioscópico alterado e uma baixa acidez titulável (°SH); também neste caso, a correção da dieta normalizava a crioscopia, a acidez titulável e a trabalhabilidade do leite (relativamente à fabricação da mozzarella), enquanto aumentava de maneira insignificante a produção.

**Tabela 14 – Influência da variação da dieta na composição química do leite nos primeiros 60 dias pós parto.**

Fazenda	A		B	
	Antes	Depois	Antes	Depois
MS ingerida (IMS) (kg/d)	10,8	15,3	15,23	19
Necessidade de MS (kg)	- 2,37	+ 1,682	-	+ 3,55
UFL/MS	0,87	0,89	0,82	0,90
Ingestão de UFL – Necessidade de UFL	+ 0,42	+ 3,93	+0,38	+ 4,49
PB %	9,1	15,1	9,73	14,1
PB ingerida (g)	983	2.310	1.482	2.679
Necessidade de PB (g)	1.311	1.412	1.864	1.925
ECM	7,89	9,52	15,37	16,17
Proteína do Leite	223	260	425	447
PB ingerida – Necessidade PB (g)	- 328 (- 25%)	+ 898 (+ 63,6%)	- 382 (- 20,5%)	+ 754 (+ 39,2%)
Gordura %	6,8	7,4	7,5	7,79
Índice crioscópico °C	- 0,521	- 0,532	- 0,531	- 0,535
SH°	6,1	8,8	6,6	8,4

<sup>27</sup> NT. O índice crioscópico é utilizado para avaliar a presença de água do leite. Assim, quando em valores anormais, quanto mais próximo de zero (ponto de congelamento da água), admite-se que maior teria sido a presença de água no leite.

Numa outra criação (Fazenda B), encontrou-se uma acidez titulável baixa nas búfalas em início de lactação (Tab 14.) que recebiam uma ração que aparentemente atendia as necessidades produtivas (somente as proteínas eram deficitárias em apenas 20%) . O aumento do teor proteico (14,12% x 9,73%) e energético (0,9 x 0,82 UFL/kg MS ~70% x 64% NDT ) na dieta fez a acidez titulável retornar ao normal. Também neste caso a produção leiteira aumentou apenas levemente.

A falta de resposta da produção nestes dois últimos exemplos demonstra que se a búfala produz mais do que teoricamente permitiria a ração (o atendimento da necessidade proteica parece particularmente importante), o leite não é ótimo para a transformação em queijo. A comparação entre a produção e a dieta, por outro lado, nem sempre permite aferir a efetiva cobertura das necessidades. Por seu *habitus* constitucional, a búfala, como se disse anteriormente, apresentando uma capacidade catabólica reduzida, produz recorrendo apenas em parte a suas reservas corporais. Na segunda fase da lactação ela altera a característica química antes da quantidade de leite ou vice-versa. Habitualmente é a observação no laticínio que fornece a indicação sobre a real cobertura das necessidades ao invés do aumento ou diminuição do leite produzido. A correção da dieta, nem sempre resulta num aumento da produção quando a intervenção é feita longe do pico da lactação.

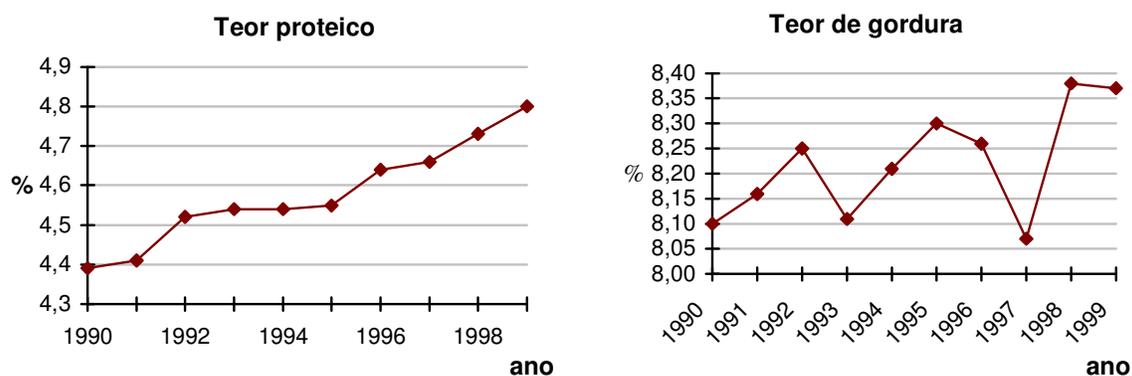
#### Aspectos da influencia da característica da dieta na produção quali-quantitativa do leite.

As numerosas pesquisas efetuadas para demonstrar a maior eficiência da búfala na digestão de forragens grosseiras forneceu informações de grande interesse apesar desta característica não ser ainda plenamente utilizada na pratica do arraçamento já que a utilização de forragens grosseiras diminui, com já referimos, ao se elevar a digestibilidade da dieta. Neste sentido, apresentamos alguns experimentos que efetuamos durante o ano.

De búfalas submetidas a uma ou duas ordenhas (dados de 10.000 lactações), as ordenhadas duas vezes apresentaram uma maior teor lipídico no leite, além de uma maior produção. Esta últimas, entrando duas vezes na sala de ordenha receberam o dobro de concentrado e seguramente uma dieta menos fibrosa (Tab. 15). O teor proteico do leite apresentou-se, porém, semelhante.

Tal observação induz à hipótese que a fermentabilidade da dieta, diversamente da bovina, tem pouca influência sobre o teor proteico do leite, mas o contínuo aumento deste último entre 1990 e 1999, contradiz a referida hipótese (Fig. 11). O aumento do teor proteico, uma vez que não tenha sido efetuado uma programação específica de melhoramento objetivando seu aumento, não pode ser atribuído ao maior emprego de concentrados no arraçamento. O aporte de forragem por animal produzida na fazenda é reduzido em função do número de animais/ha<sup>28</sup>.

**Figura 11 – Evolução dos teores proteico (%) e lipídico (%) do leite de búfalas entre 1990 e 1999 (informações da A.I.A)**



Numa experiência conduzida (Tab.15) pelos pesquisadores do Departamento verificou-se que com a mesma quantidade de celulose bruta, dietas com mais forragens determinaram uma menor produção de leite e um leve melhoramento do teor proteico, que depende, de fato, da menor produção (efeito diluição). Com uma mesma quantidade de forragem, ao aumentar o teor de celulose diminuem a produção e o teor de gordura do leite. Isto demonstra que quanto mais baixo o valor energético da forragem, menor deverá ser

<sup>28</sup> NT. Na Itália, é prática corrente a aquisição de volumosos de terceiros (aumentando o número de animais nos rebanhos e diluindo assim os custos fixos da exploração).

seu emprego, caso contrário, será penalizada a potencialidade produtiva dos animais; e, em outros termos, a incidência de forragem na dieta deve ser proporcional à sua qualidade (Di Palo R., 1992).

**Tabela 15 – Influência de alguns fatores sobre a produção quali-quantitativa de leite**

	N° ordenhas /dia		Volumosos(%) com a mesma celulose bruta na MS		Celulose bruta (%) com a mesma % de volumosos na MS	
	1	2	43	51	24	30
Leite (kg)	5,91	7,35	9,56	8,56	7,59	7,38
ECM (kg)	9,46	12,27	16,06	14,22	12,79	12,01
Gordura (%)	7,8	8,4	8,53	8,27	8,45 b	7,98 a
Gordura (g)	461	617	815	708	641	589
Proteína (%)	4,5	4,5	4,46 a	4,56 b	4,58	4,55
Proteína (g)	266	331	426	390	348	336
Mozzarella (kg)	1,45	1,85	2,41	2,16	1,94	1,83
Δ Liras/animal/dia		+ 5.600	+ 3.500		+ 1.540	

A influência da dieta na composição química do leite depende ainda do estágio da lactação. Nos primeiros dois meses, por exemplo, o aumento da densidade energética obtida com o emprego de sabões de cálcio (gordura protegida) – ( 0,905 x 0,866 UFL), resultou num aumento de 1,4 kg de leite enquanto a composição química pouco se alterou (Tab.16). O mesmo resultado foi obtido com ácido graxos cristalizados a frio (Di Palo R.,1992; Di Palo et. Al., 1997). Conforme avança a lactação, o emprego de ambos não estimula a galactopoiese, mas aumenta o teor lipídico. Não surpreende se o aumento da densidade energética da dieta, obtido através de gorduras *by-pass*, nem sempre determinem aumento do teor de gorduras do leite, mas explicam um efeito positivo sobre a quantidade de leite produzido. Os efeitos de seu emprego dependem na verdade da fase de lactação (catabólica ou anabólica) e da condição metabólica do momento.

**Tabela -16- Influência de alguns fatores sobre a produção quali-quantitativa de leite**

	"Sabões" de cálcio (gordura protegida)		Ácidos Graxos cristalizados a frio					
	UFL/kg MS nos primeiros 2 meses de lactação		UFL/kg MS nos primeiros 2 meses de lactação (dieta constante)		UFL/kg MS nos primeiros 2 meses de lactação (incluídas no grupo)		UFL/kg MS entre 50 e 110 dias de lactação	
	0,905	0,866	0,923	0,851	0,923	0,851	0,944	0,875
Leite (kg)	14,02	12,63	9,83 a	7,6 b	10,31 A	8,39 B	8,71	8,50
ECM (kg)	23,35 a	20,39 b	16,09 a	12,07 b	15,85 a	14,33 b	14,14	12,5
Gordura (%)	8,14	7,8	8,21	7,71	7,76	8,65	8,04 a	7,49 b
Gordura (g)	1.141 a	985 b	811 a	588 b	781	734	704 a	621 b
Proteína (%)	4,72	4,62	4,41	4,48	4,18 A	4,48 B	4,36	4,42
Proteína (g)	662	584	429 a	339 b	430	376	380	372
Mozzarella (kg/animal/d)	3,60	3,14	2,42	1,85	2,40	2,13	2,11	2,02

O leite, a fim de atender as exigências dos bezerros, deve apresentar, entre outros, uma composição otimizada de ácidos graxos. Pelo menos 50% dos ácidos graxos presentes no leite tem origem ruminal, pelo menos 20% tem origem alimentar (absorção intestinal) e cerca de 30% têm origem nos triglicérides hemáticos. Estes últimos passam ao leite habitualmente na proporção dos componentes lipídicos do sangue que, por sua vez, são influenciados pelo atendimento das necessidades energéticas. Isto fica mais evidente quando a presença de parede celular na dieta para a búfala é suficiente para garantir a funcionalidade ruminal. Por este motivo, o aumento do teor lipídico do leite se verifica após a metade da lactação, época em que se eleva a insulina e aumentam os triglicérides no sangue, enquanto que as necessidades são normalmente atendidas.

Os componentes da gordura do leite, apesar do teor lipídico apresentar ampla oscilação, mostra apenas leves alterações durante a lactação a fim de, como já dissemos, atender primariamente as exigências do bezerro. Assim, na carência de um dos tres componentes (ruminal, intestinal ou sanguíneo), pouco se alteram os componentes da gordura e diminui a quantidade de gorduras no leite.

É por este motivo que no inicio da lactação o emprego de gorduras protegidas resulta num efeito favorável na galactopoiese, já que supre um eventual deficit energetico enquanto que, posteriormente – quando a ingestão de matéria seca se normaliza e quando os precursores ruminais e intestinais são suficientes – determina um aumento no teor de gorduras no leite. Este efeito depende, além do estágio da lactação, também do nível produtivo: habitualmente os animais mais produtivos aumentam ou persistem na produção por mais tempo enquanto que os menos produtivos aumentam o teor de gorduras do leite.

Em uma espécie com um baixo *habitus* catabólico seu uso permite maximizar o uso de forragens, favorece a persistência, reduz a perda de peso e, numa mesma densidade energética, permite limitar o teor de amido que determina a engorda e reduz a duração da lactação e que, na búfala, não é indispensável para a síntese bacteriana.

Neste sentido, diversamente da nossa referencia anterior sobre a boa tolerância ao excesso de proteínas, a búfala não é capaz de manter sua homeostase na presença de excesso de açúcares solúveis e amido. No verão, na Itália, nas fazendas que empregam quantidade excessiva (mais de 30 kg) de milho fresco ou sorgo sacarino, a acidez titulável do leite aumenta até 12 °SH (~27°D) com repercussão negativa na sua industrialização. Frequentemente este efeito da dieta nas búfalas são menos evidentes que os observados nas bovinas leiteiras, sendo esta diferença mais acentuada no caso em que o nível genético do rebanho não ser elevado.

Em um experimento recente destinado a estudar o efeito da dieta na população folicular, dois grupos de búfalas foram mantidos em regimes alimentares diversos: constante (grupo A, com 0,9 UFL/kg MS ~ 70%NDT) e variável (grupo B: 0,9 ; 0,79; 0,76; 0,9 ; 0,68 e 0,9 UFL/kg MS ~ 70 ; 62 ; 59 ; 70 ; 53 e 70 % de NDT). No periodo de restrição dietética, obtida substituindo-se parte da mistura total por palha, as búfalas do grupo B nem sempre apresentavam uma queda da produção proporcional à restrição efetuada. Em particular, diminuindo levemente a quantidade de leite, adequavam o teor de gorduras e de proteínas às características da ração, utilizando (Tab. 17) no máximo 400 g/dia de reservas corporais (fase 2 e 5). Na tabela, a perda de peso pode ser deduzida da carência de UFL/dia que foi calculada levando em conta a energia presente no leite e aquela ingerida.

**Tabela 17 - Produção (grupo A: dieta constante com 0,9 UFL/kg MS~70%NDT.; grupo B: dieta variavel) com diversas distancias do parto.**

		Δ UFL (UFL/kg MS)		Leite kg		ECM kg		Proteína + gordura (%)		
grupo		A	B	A	B	A	B	A	B	
Fase	Dias de prova (Dias em lactação)			UFL /kg MS						
1	12 (129-140)	+ 0,04	+ 0,15	0,90	10,7	11,4	18,99	18,42	13,81	12,43
2	7 (141-147)	+ 0,09	- 1,36	0,79	10,58	9,88	18,77	17,30	13,80	13,60
3	18 (148-165)	- 0,27	- 0,89	0,79	10,38	9,83	20,61	15,15	15,63	11,79
4	15 (166-180)	+ 0,72	- 1,00	0,79	9,00	8,87	15,47	15,67	13,32	13,74
5	15 (181-195)	+ 0,69	- 1,43	0,76	8,80	9,32	15,65	15,55	13,84	12,89
6	32 (196-227)	+ 1,00	+ 0,64	0,90	7,80	9,22	14,04	15,89	14,03	13,36
7	19 (228-246)	+ 0,44	- 0,72	0,68	9,13	4,35	16,91	7,89	14,48	14,14
8	17 (247-263)	+ 2,00	+ 1,89	0,90	5,56	5,05	8,82	9,42	12,18	14,60
Total	127	+ 91,85	- 21,13	0,82	1.173,9	1.119,3	2.118	1.902	14,06	13,15
kg PV		+ 20,41	- 6,04							
Δ%						- 4,65		- 10,2		- 6,47

A diferença avaliada em termos de kg de leite entre os dois grupos não foi expressiva (4,65%) já que os animais do grupo B, no período em que receberam a dieta com 0,9 UFL/kg MS ~70%NDT (fase 6 e 8), produziram mais, e anularam em parte a diferença de leite produzido. Em todo caso, a quantidade de leite foi muito mais evidente (10,2%) quando a produção foi expressa em kg de leite ECM.

Analisando estes dados verifica-se que durante o período experimental, efetuado durante uma fase produtiva (129 – 263 dias do parto) em que já havia ocorrido o pico de lactação e havia sido recuperado a maior parte da queda de peso, verificou-se um desperdício de 92 UFL (Tab.17) nos animais do grupo A. Se

somarmos estas unidades nutritivas administradas em excesso àquelas economizadas pelos animais do grupo B ( - 21 UFL) , resulta que estes últimos consumiram 113 UFL a menos que o estimado. Avaliando UFL em 400 liras, representaria 45.200 liras. Tal economia foi amplamente anulada (Tab. 18) do prejuízo resultante da produção inferior em 55 kg de leite (2.200 liras/litro x 55= 120.000 liras). E ainda mais se transformada em mozzarella ( 3.048 liras / animal /dia x 135 dias= 411.000 liras), calculada aplicando-se a fórmula de Addeo [ rendimento de mozzarella = (3,5 x %proteína) + (1,23 x % gorduras) – 0,88 ]. Em síntese, a diferença de lucro dos dois grupos devido apenas às despesas com alimentação, resulta em 326.000 liras e chega a 458.000 liras se considerada apenas a fase de carência. (tab. 18)

Este experimento, efetuado com outro objetivo, fornece indiretamente a idéia do que se verifica quando a búfala é alimentada não segundo suas necessidades, mas sim em função da disponibilidade forrageira na propriedade e com um balanceamento incorreto.

Examinando-se a tabela 18 verifica-se que no período da prova, a densidade energética da ração dos indivíduos do grupo B era insuficiente para atender suas necessidades;

$$((14,09 \text{ kg ECM} \times 0,44 \text{ UFL}) + 6\text{UFL}) / (14,09 \text{ kg ECM} \times 0,275 \text{ g MS}) + 11 \text{ kg MS}) = 0,82$$

Como anteriormente comentado, seria necessário assegurar pelo menos 0,90 UFL/kg MS na dieta para maximizar a eficiência produtiva; e tal tese fica comprovada com os resultados deste estudo principalmente se levarmos em conta a segunda metade da lactação (últimos 135 dias).

No exame dos resultados de experimentos em búfalas, a interpretação é dificultada em função que o efeito de um tratamento pode manifestar-se sobre a produção, sobre o teor de gorduras do leite, sobre ambos ou somente um deles a despeito do outro por um efeito de diluição. Mais compreensível parecem os resultados se avaliados em função do leite ECM ou, ainda melhor, pela produção de mozzarella. Neste sentido, pareceu útil resumir na Tabela 19, a produção em kg de mozzarella/dia nas diversas provas que apresentamos. Fica claro que a produção de mozzarella/animal é maior quando se fazem duas ordenhas diárias (+ 27,6%), quando os animais recebem uma dieta com proporção de volumosos menor que 50% (+ 11,5%) e de celulose bruta inferior a 24% (+6%) e de uma densidade energética elevada na primeira fase da lactação ( de + 14,6 a 30,8%). Pequeno é o efeito do uso de gorduras protegidas após 3 meses de lactação (+ 4,5%).

**Tabela 18 – Produção e resultado econômico dos animais do grupo A (dieta constante com 0,9 UFL/kg MS) e do grupo B (dieta variável)**

Grupo	Toda a prova (135 g/d)			Fase de excesso (61 g/d)			Fase de carência (74 g/d)		
	A	B	Δ	A	B	Δ	A	B	Δ
Leite kg	8,70	8,29	0,41	7,75	8,49	- 0,74	9,48	8,13	1,35
ECM kg	15,69	14,09	1,60	13,56	14,58	- 1,02	17,44	13,68	3,76
Proteína + gordura (%)	14,06	13,15	0,91	14,42	13,30	1,12	14,34	13,18	1,16
UFL/MS	0,90	0,82	0,08	0,90	0,90	0	0,90	0,756	0,144
Δ necessidade UFL/kg MS	+ 0,06	0	+ 0,06	+ 0,09	+ 0,07	0,02	+ 0,03	- 0,058	0,088
Custo alimentação/dia (UFL = 430 liras)	5.513	4.879	634	5.303	5.404	- 101	5.686	4.464	1.222
Total (x 1.000)	744	659	85	323	330	- 7	421	330	91
Receita/animal/dia (leite 2200 liras/kg)	19.130	18.240	890	16.233	17.808	- 1.575	20.852	17.885	2.967
Receita Total (x 1.000)	2.582	2.462	120	1.040	1.139	- 99	1.543	1.324	219
Receita - custo alimentar (x 1.000)	1.838	1.804	69	716	809	- 93	1.122	993	129
Rendimento no laticínio %	27,46	26,17	1,29	26,81	26,36	- 0,45	27,90	26,00	1,90
Mozzarella (Lit. 14.000/kg) /cab/dia(kg)	2,39	2,17	0,20	2,08	2,24	- 0,16	2,64	2,12	0,52
Receita /animal/dia	33.430	30.382	3.048	29.076	31.316	- 2.240	37.018	29.612	7.406
Receita total (x 1.000)	4.513	4.102	411	1.774	1.910	- 136	2.739	2.191	548
Receita - custo alimentar (Lit x1.000)	3.769	3.443	326		1.581	- 131	2.319	1.861	458

Se todos os criadores que transformam seu leite ficassem mais atentos à dieta dos animais!

Um arraçoamento mais adequado às exigências dos animais se traduz por uma maior produção de mozzarella. Isto deveria induzir os criadores e industriais a formular uma prática comercial mais adequada às necessidades de ambos, objetivo este difícil de alcançar já que o objetivo de ambos não é o mesmo. Mais fácil é a compreensão deste conceito quando industrial e criador são a mesma pessoa mas também neste caso uma visão de mais longo prazo e a avaliação do custo-benefício são capacidades que nem todos possuem.

**Tabela 19 – Influencia do numero de ordenhas diárias, das características da dieta em diversas distâncias do parto sobre a produção de mozzarella(kg)/ animal/ dia**

Dias em lactação	Ordenhas/ dia	%PB na MS	MS (kg)	% Volumosos	%FB	UFL/kg	kg	Δ %
132		8,7					2,59	93,5
		12,3					2,77	100
		8,7					2,49	89,9
164		9,9					1,95	97,0
		12,1					2,01	100
		9,9					1,86	92,5
<60		9,1	- 2,37				1,21	84,6
		15,1	+ 1,68				1,43	100
		9,73	0				2,32	95,8
		14,1	+ 3,55				2,44	100
						0,905	3,60	100
						0,860	3,14	87,2
0-95						0,923	2,42	100
						0,851	1,85	76,4
50-110						0,944	2,11	100
						0,875	2,02	95,7
Toda lactação	1						1,45	78,4
	2						1,85	100
				43			2,41	100
				51			2,16	89,6
							1,94	100
							1,83	94,3

## Referencias

- 1) Abdullah, N., Ho, Y., W., Mahayuddin, M., Jalaludin, S. (1989) - Comparative studies of fibre digestion in cattle and buffaloes. Proceed. of "Domestic buffalo Production in Asia". Rockampton, Australia, 20-24 February, 75-87. IAEA.
- 2) Abou-Akkada, A. (1988) - Availability and utilization of feed resources with special reference to middle east. Proceedings of the International Symposium on The Constraints and Possibilities of Ruminant Production in the Dry Subtropics (MOA of Egypt, ESAP, EAAP, FAO, ICAMAS, WAAP), Cairo, Egypt, 5-7 November.
- 3) Abou-Akkada, A. (1993) - Animal feed resources in Arab countries of the Mediterranean. Proceedings of the International Symposium: "Prospects of buffalo production in the Mediterranean and the Middle East. Cairo 9-12 November. Egypt - 274-277.
- 4) Bartocci S., Amici A., Verna M., Terramocchia S., Martillotti F. (1997) Solid and fluid passage rate in buffalo, cattle and sheep feds diets with different forage to concentrate ratios, Livestock Production Science 52: 201-208.
- 5) Bertoni G. (1992). Indagine preliminare sulle condizioni nutrizionali metabolico produttive degli allevamenti bufalini in provincia di Latina. Relazione di ricerca APA, Latina.
- 6) Bertoni G., Amici A., Lombardelli R., Bartocci S., 1993. Variations of metabolic profile and hormones in blood of buffaloes, cattle and sheep males fed the same diets. Proc. of the Inter. Symp. "Prospect of buffalo production in the Mediterranean and the Middle East", Cairo, Egypt, 9-12 November, 345-348.
- 7) Cabrera, A., M., F. (1985) - Buffaloes in Northern part of Brazil. Proceeding First World Buffalo Congress. Cairo 27-31 December. Egypt. 2.,91-94.
- 8) Camarão, A., P., Batista, H., A., M., Serrão, E., A., S. (1987) - Valor nutritivo de gramíneas nativas e introduzidas em a Amazônia Brasileira. Pasturas Trop. Cali.
- 9) Campanile G., Di Palo R., Di Meo C., Boni R., 1989. Effetti dell'integrazione con P durante l'asciutta sui livelli ematici di Ca P e Mg nella bufala. Atti XLII Congr. S.I.S.Vet., Ottobre, 1:261-265.
- 10) Campanile G., Avallone L., d'Angelo A., Di Palo R., Di Meo C. (1993) Influence of the season and of the number of days after calving on the pattern of thyroid hormones in buffalo cows. IV Buffalo congress, Sao Paulo, Brazil, June 1994, 3: 564-566.
- 11) Campanile G., Di Palo R., Esposito L., Boni R. and Di Meo C. (1995) Variazioni di alcune costanti ematochimiche di bufale in lattazione. Atti XI Cong. Naz. A.S.P.A., Grado (GO), Italy, 19-22 June, 77-78.
- 12) Campanile, G., De Filippo, C., Boni, R. and Di Palo, R., (1996). Riduzione dell'apporto nutritivo sulla produzione quanti-qualitativa del latte e sul profilo metabolico nella fase finale della lattazione nella bufala. Atti L Conv. Naz. S.I.S.Vet., 569-570.
- 13) Campanile G., Di Palo R., De Filippo C., Zicarelli L. (1997a) Tempi di ingestione e di ruminazione nella bufala in funzione della distanza dal parto. Atti L Conv. Naz. S.I.S.-Vet., 569-570.
- 14) Campanile G., Di Palo R., De Filippo C., Zicarelli L. (1997b) Dietary characteristics and feeding behaviour in buffalo cow. Proceeding V World Buffalo Congress, Caserta, Italy, October 1997, 367-371.

- 15) Campanile G. (1997c) Relationship between Nutrition and Reproduction in buffalo. "Third course on biotechnology of reproduction in buffaloes". Suppl. to the N° 4/98 of *Bubalus bubalis*, Caserta - Italy - October 6-10, 1997, 217 - 235. Suppl. I/98, *Bubalus bubalis*.
- 16) Campanile G., Di Palo R., d'Angelo A. (1997d) Haematological profile in buffalo. "Third course on biotechnology of reproduction in buffaloes". Suppl. to the N° 4/98 of *Bubalus bubalis*, Caserta - Italy - October 6-10, 1997, 236 - 249. Suppl. I/98, *Bubalus bubalis*.
- 17) Campanile, G. De Filippo C., Di Palo R., Taccone, W., Zicarelli L. (1998) Influence of dietary protein on urea levels in blood and milk of buffalo cows. *Livestock Production Science*. 55, 135 - 143.
- 18) Devedra, C (1972).- *Malays Agric. Jour.*, 48, (3), 231.
- 19) Di Lella T, Infascelli F., Cutrignelli M.I. (1995). Rumen degradability and proteic value of feed utilized by buffaloes. *Bubalus bubalis*, 1, 38-48.
- 20) Di Lella T., Sarubbi F., Cutrignelli M.I., Infascelli F. (1997) Energy and efficiency for milk production in buffalo cows. *Proceeding V World Buffalo Congress*, Caserta, Italy, October 1997, 363-366.
- 21) Di Lella T. (1998) Buffalo nutrition. "Third course on biotechnology of reproduction in buffaloes". Suppl. to the N° 4/98 of *Bubalus bubalis* Caserta - Italy - October 6-10, 1997, 207 - 216.
- 22) Di Palo, R. (1992)- *Produzione latte nella bufala con diete tradizionali e con l'impiego di acidi grassi*. Ph.D's Thesis, University of Naples, Italy.
- 23) Di Palo R., De Filippo C., Princigalli D., Campanile G., Zicarelli L. (1997), Effect of dietary supplementation with cryo-crystallized fatty acids on milk production and metabolic profile in buffalo cows. *Proceeding V World Buffalo Congress*, Caserta, Italy, October 1997, 372-377.
- 24) El-Basiony, A. (1993) - Fenugreek (*Trigonella groecum*) straw and other roughages in buffalo calves rations. *Prospects of buffalo production in the Mediterranean and the Middle East*. Cairo 9-12 November. Egypt - 286-289.
- 25) Infascelli F., Galiero G., Costa M., Sarubbi F., Di Lella T., 1987. Effect of *Aspergillus Oryzae* on milk yield in buffalo cows. *Proceeding V World Buffalo Congress*, Caserta, Italy, October 1997, 245-248.
- 26) Jarrige, R. (1988)- *Alimentation des Bovins, Ovins e Caprins*. INRA. Paris - France.
- 27) Journet M., Verite R., Vignon B. 1975. L'azote non protéique du lait: facteurs de variation. *Le Lait*, Mars-Avril, n. 543-544: 212-221.
- 28) Haupt R., 1970. Trasfer of urea and ammonia to the rumen. In: *Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant* (AT Phillipson ed), Oriel Press Limited, New Castle Upon Tyne, Royaume-Uni, 119-131.
- 29) Johnson, W., L. (1982)- cited by: Ferrara B. et al. - *La produzione della carne nella specie bufalina*. *Atti II Conv. Internaz. su "Allevamento bufalino nel mondo"*. 620-634.
- 30) Kamal, T., Shebaita, M., Ibrahim, I. (1993) - Physiological responses of lactating buffaloes to shed type. *Proceedings of the International Symposium: "Prospects of buffalo production in the Mediterranean and the Middle East*. Cairo 9-12 November. Egypt - 201-204.
- 31) Langer P.N., Sidhu G.S., Bhatia J.S., 1969. A study of the microbial population in the rumen of buffalo (*Bos bubalus*) and zebu (*Bos indicus*) on a feeding regimen deficient in carbohydrates. *Indian J. Vet.Sci*. 38: 333-336.
- 32) Macedo M.P., Souza J.C., Wechsler F.S., Ramos A.A., Kawatoko M., Camargo D.F.V., Mattos J.C.A., Amaral J.B. (1997) Chemical composition of milk from Mediterranean buffalo cows raised in Brazil. *Proceeding V World Buffalo Congress*, Caserta, Italy, October 1997, 213-216.
- 33) Ndibualonji B.B., Dehareng D., Godeau J.M. (1995) La sous-alimentation énergétique et/ou azotée chez la vache tarie. Effect sur les acides gras volatils du rumen, quelques métabolites et hormones du plasma et l'excrétion urinaire de la 3-méthylhistidine. *Reprod. Nutr. Dev*. 35: 137-154.
- 34) Piana, G. (1990) - *Il Metodo francese dell'unita foraggera latte (UFL)*. Ed. Tecniche nuove. Milano.
- 35) Proto V. *L'alimentazione della bufala* (1993) , *Giornata di studio su "Alimentazione zootecnica e qualità del latte bovino e bufalina"* Eboli (SA), October 29, 1993, 1 - 42.
- 36) Raghavan, G., V. (1982) - cited by: Ferrara B. et al. - *La produzione della carne nella specie bufalina*. *Atti II Conv. Internaz. su "Allevamento bufalino nel mondo"*. 620-634.
- 37) Ranjhan, S.K. (1992). Nutrition of river buffaloes in Southern Asia. In "*Buffalo Production*". Ed. N.M. Thulloh J.H.G., Holmes, Elsevier, Amsterdam, 111 - 134.
- 38) Shah S., N., H. (1990) - *Prolonged calving intervals in the Nili Ravi buffalo*. Ph.D's Thesis, Utrecht University.
- 39) Smith, R. H., 1969. Reviews of the progress of dairy science. *J. Dairy Res.*, 36: 313-331.
- 40) Soni, B., K. (1991) - Buffalo production in South Asia its Problems and prospects. *Buffalo production around the world problems and prospects*. III World Buffalo Congress. Varna 13-18 May, Bulgaria. 17-29.
- 41) Spires H.H., Clark J.H. 1979. Effect of intraruminal urea administration on glucose metabolism in dairy steers. *J. Nutr.* 109: 1438-1445.
- 42) Terramoccia S., Bartocci S., Amici A., Martillotti F. (2000) Protein and protein-free dry matter rumen degradability in buffalo, cattle and sheep sheep feds diets with different forage to concentrate ratios, *Livestock Production Science* 65: 185-195.
- 43) Verna M., Bartocci S., Amici A., Agostini M. (1993). Effetto di diete diverse sulle prestazioni produttive di bufale in lattazione. *Atti Convegno "Miglioramento dell'efficienza produttiva e riproduttiva della specie bufalina"*, Potenza, Italy, 15 - 16/12 1993, 163-180.

- 44) Visek W.J., 1984. Ammonia: its effect on biological system, metabolic hormone, and reproduction. J.Dairy Sci., 67:481-498.
- 45) Zicarelli, L., Di Lella, T., de Franciscis, G. (1977) - Observations on the reproductive parameters of buffaloes bred in the "Piana del Sele", Italy. Acta Med. Vet., 23, 183-206. (In italian, with english abstract)
- 46) Zicarelli L., Intrieri F., de Franciscis G., Squillaciotti S., 1982. Il profilo metabolico nella bufala gravida in relazione al regime alimentare adottato: indagine in allevamenti con diversa incidenza di prolasso vaginale. Atti II Conv.Int. Sull'allevamento bufalino nel mondo, 1:262-288.
- 47) Zicarelli L. 1988. Il profilo metabolico nella bufala. Inf. Zootecnico, 17:103-105.
- 48) Zicarelli, L. (1990) - Considerazioni sull'allevamento bufalino. Edito a cura dell'ERSAC, Napoli.
- 49) Zicarelli L. (1999a) Out-of-breeding-season mating technique in buffalo (OBSM). I Paulista Buffalo Symposium. Sao Paulo in press.
- 50) Zicarelli L. (1999b) Nutrition in dairy buffaloes. Perspectives of buffalo husbandry in Brazil and Latin America. Editores Prof. Tonhati, Prof. V.H. Barnabe, prof. P.S.baruselli, Funep., Jabuticabal, 157-178.
- 51) Zicarelli L. (2000) Consideration about the prophylaxis of the uterine and vaginal prolapse in Italian mediterranean buffalo cows. Bubalus Bubalis, III, 71-90.