UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS BOTUCATU

EFEITO DA MONENSINA SÓDICA NA PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO DO LEITE E ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL DE BÚFALAS MURRAH NO INÍCIO DA LACTAÇÃO

CRISTIANA ANDRIGHETTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

Botucatu - SP
Janeiro – 2004

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS BOTUCATU

EFEITO DA MONENSINA SÓDICA NA PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO DO LEITE E ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL DE BÚFALAS MURRAH NO INÍCIO DA LACTAÇÃO

CRISTIANA ANDRIGHETTO

Orientador: **Prof. André Mendes Jorge**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

Botucatu - SP
Janeiro - 2004

Dedicatória

Aos meus pais Dacio e Mareliza, ao meu marido Maurício e aos meus irmãos Adriana e Fábio por sempre estarem ao meu lado e que com o seu incentivo possibilitaram atingir o meu objetivo.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. André Mendes Jorge, pela orientação, incentivo, confiança e por ter aberto portas para o meu desenvolvimento profissional

Á Prof[a]. e amiga Maria Isabel Franchi Vasconcelos Gomes pela colaboração nas análises de leite e pelo incentivo na carreira científica durante a graduação

À CAPES (Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de mestrado

Aos meus tios Amaury Bonatto, Fátima Bonatto, Paulo Andrighetto e Maria Aparecida Andrighetto por ajudarem na conclusão dos meus estudos

A minha amiga Cleusa Móri, que sempre esteve presente nas horas boas e difíceis

A Adriana Piccinin pela orientação nas análises estatísticas

Ás búfalas, Dádiva, Encrenca, Encana, Jaca, Linda Flor, Mafalda, Marica, Nogueira, Obanga, Odalisca, Odete, Olga, Onda, Orca, Pantera, Patativa, Penélope, Pérola Negra, Pichula, Pituka, Poliana, Predileta, Princesa, Pureza, sem elas o experimento não seria possível

Aos funcionários Wilson Bueno de Oliveira (Lipe), Amarildo Santos Vieira (Liu), Wilson Ricardo Moreno (Carreira) e José Ramos Martins (Fuminho) pelo auxílio prestado no experimento

Ás alunas de 4º ano do curso de Zootecnia, Débora Galhardo Kasburgo, Mara Barzon Strazza e Rita de Cássia Corrêa, pelo auxílio durante o experimento

À Eli Lilly do Brasil divisão Elanco Saúde Animal pela doação do produto Rumensin®

À Cargill Agrícola SA pela doação do farelo de trigo para a ração

Às funcionárias Solange Aparecida Ferreira de Souza e Simone Fernandes, pela presteza com que sempre me atenderam durante o curso

Aos amigos e companheiros de pós-graduação

E a todos que de alguma forma contribuíram para a execução deste trabalho

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

Considerações Iniciais 2

1. Produção de leite 2

2. Composição do leite 3

3. Ionóforos 5

4. A monensina e a produção de ácidos graxos voláteis 6

5. A monensina e a degradação de proteína ruminal 7

6. A monensina no desempenho animal 7

7. Efeito da monensina no balanço energético negativo 9

Referências Bibliográficas 11

CAPÌTULO 2 – Efeito da Monensina Sódica na Produção, Composição do Leite e Escore de Condição Corporal de Búfalas Murrah no Início da Lactação 14

Resumo 15

Abstract 16

Introdução 17

Material e Métodos 19

Resultados e Discussão 23

Conclusões 32

Literatura citada 33

CAPÍTULO 3 36

Implicações 37

CAPÍTULO 1

Considerações Iniciais

A população mundial de bubalinos está em torno de 152 milhões de animais, sendo 53% do rebanho localizado na Índia, seguido de 15% na China e 13% no Paquistão. O crescimento no período de 1981 a 1996 foi de 30 milhões de cabeças, aproximadamente 2 milhões de cabeças/ano. Na Índia, Paquistão e Europa os bubalinos são criados para a produção de leite e cerca de 70% do leite consumido na Índia e Paquistão são de búfalas (Jayasuriaya, 2000).

O rebanho bubalino brasileiro corresponde a 1.150.052 cabeças mostrando crescimento anual de 12,8% nos últimos 10 anos sendo, na região norte, a maior concentração, seguida da região sul e sudeste (Anualpec, 2003). Na América do Sul, o Brasil é o detentor do maior rebanho seguido da Venezuela e da Argentina (Valle, 1999).

Apesar de sua introdução recente (aproximadamente há 130 anos) e com o rebanho em formação, o bubalino tem despertado o interesse crescente dos criadores e dos órgãos de pesquisa, como uma nova alternativa para a pecuária de leite e corte (Jorge et al, 2002).

1. Produção de leite

Os bubalinos podem ser considerados uma boa opção para a pecuária leiteira , visto seu potencial para a produção de leite em várias condições ambientais. A produtividade leiteira do rebanho bubalino brasileiro é ainda baixa, sendo necessário a melhoria dos níveis nutricionais e genéticos dos animais (Faria, 1997).

Tonhati et al. (1994) ao conduzirem experimento no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, em cinco fazendas avaliaram a produção de búfalas Murrah. Os animais foram criados

em condições extensivas e foi encontrada média de produção de leite ajustada aos 305 dias de 1019,21 ± 25,28 Kg. Avaliando também o desempenho de búfalas no Vale do Ribeira mantidas em pasto de *Brachiaria decumbens* e *Echionocloa pyramidalis*, Oliveira et al. (1994) observaram uma produção de 932,04kg ± 134,37 com o período de lactação de 263,18 ± 18,35 dias.

A produção de leite média de búfalas de rebanhos da região do Vale do Ribeira, e dos municípios de Dourado, Sarapuí e São Carlos caracterizados por possuírem animais da raça Murrah e mestiços, foram de 1337,63 ± 556,77 e 1450,14 ± 583,41 para produção corrigida aos 240 e 270 respectivamente (Tonhati, 2001).

Faria (1997) trabalhando com três grupos genéticos de bubalinos constatou uma produção de leite corrigida aos 270 dias de 1264,61 Kg; 1308,59 Kg; 1705,82 Kg; para búfalas da raça Jafarabadi, mestiços e Murrah, respectivamente.

Youssef & Khattab (1997), em experimento conduzido no Egito, observaram período de lactação de 246 dias na primeira lactação e 293 dias na segunda lactação, sendo o pico desta entre os 39 e 69 dias pós parto.

Em levantamento realizado em Roma estudou-se fazendas com baixa, médias e altas produções de leite bubalino. As médias encontradas para produção de leite foram de 2044,56 Kg para 284,87 dias em lactação, 2166,04 Kg para 264,67 dias de lactação e 2672,78 Kg para 258,8 dias de lactação respectivamente para fazendas de baixa, intermediária e alta produção, mostrando que a búfala com boa condição nutricional e programa de melhoramento genético apresenta alto potencial de produção (Bartocci et al., 2002).

2. Composição do leite

Segundo Faria (1997) o leite de búfalas, por apresentar altos teores de proteína, gordura e sólidos totais, vem despertando cada vez mais interesse de pequenas e médias agroindústrias do ramo, interessadas na fabricação de produtos diferenciados. Estes se destacam pela qualidade e, por isso é um mercado em franca expansão.

Dada às características físico-químicas particulares do leite de búfala, como por exemplo, teores de sólidos totais, gordura e caseína, 41,1; 88,5 e 47,7 % superiores, respectivamente, ao do leite bovino, variando em função da alimentação fornecida aos animais, a industrialização do mesmo tem gerado produtos diferenciados (como a *mozzarella* italiana, provolone e ricota, entre inúmeros outros) que têm recebido remuneração superior aos produtos oriundos de leite bovino. Em laticínios especializados na fabricação de derivados a partir do leite de búfala, o produtor tem recebido de R$ 0,50 (cinqüenta centavos) a R$ 0,80 (oitenta centavos) por litro, em função da qualidade (Jorge et al., 2002).

Patiño et al. (2003) estudaram a composição do leite de búfalas Murrah na Argentina obtendo os seguintes resultados; 16,58% ± 2,58 de sólidos totais, 7,04% ± 1,25 de gordura e 3,73% ± 0,82 de proteína.

Silva et al. (1994) avaliaram a composição do leite nos anos de 1992 e 1993 de uma fazenda no Estado do Paraná e observaram, porcentagem de gordura média de 6,41% ± 0,74 e porcentagem de proteína média de 4% ± 0,64.

Os valores médios de sólidos totais, encontrado por Narder Filho (1986) em búfalas da raça Murrah foi de 15,64%, e segundo a FAO (1991) a média de sólidos totais para um rebanho de búfalas indianas foi de 16,21%, tendendo a aumentar com o avanço da lactação.

A produção de gordura e de proteína apresenta a mesma tendência verificada para a produção de leite, onde o pico ocorre no segundo mês e decresce até o final da lactação. Já a porcentagem de gordura aumenta gradativamente do terceiro mês em diante e a porcentagem de proteína apresenta um aumento no terço final da lactação (Faria, 1997).

O uso de tecnologias que permitam aumentar a capacidade das búfalas em produzir leite a curto prazo e que possam ser utilizadas em sistemas de manejo e alimentação em pequenas e médias propriedades são de extrema importância e necessidade.

3. Ionóforos

A energia obtida na alimentação dos ruminantes ocorre pela fermentação dos alimentos realizada pelas bactérias do rúmen, formando os ácidos graxos voláteis (AGV) absorvidos pelo trato digestório. Os AGVs mais importantes são o ácido acético, butírico e propiônico. Com a produção desses ácidos ainda são liberados dióxido de carbono, metano, hidrogênio e calor (Schelling et al., 1984).

A produção de ácido propiônico resulta em uma maior proporção de energia que será utilizada pelo animal; já na produção de ácido acético e butírico ocorrem perdas pela produção de dióxido de carbono, gás metano e hidrogênio, por esse motivo o ácido propiônico apresenta uma maior eficiência no processo metabólico pois nele não há perda de energia (Cooper et al., 1997).

Pesquisas sobre o metabolismo ruminal de bubalinos e bovinos, mostram que os bubalinos têm apresentado maiores concentrações de ácidos graxos voláteis (acético, butírico e propiônico) e amônia no líquido ruminal, em diversos sistemas de alimentação (Franzolin, 1994).

Os ionóforos são aditivos não nutricionais, com capacidade de manipular a fermentação ruminal. A monensina sódica é um ionóforo, produzido por uma cepa de *Streptomyces cinnamonensis* (Duffield & Bagg, 2000).

A utilização deste ionóforo modifica o movimento de íons através da membrana das bactéria, pela ligação do íon metálico (Na^+) presente no centro da sua molécula à membrana da bactéria, com isso há uma saída de ions potássio da célula e entrada de íons hidrogênio. Para a manutenção do equilíbrio da célula os ions hidrogênio devem ser expulsos por transporte ativo, envolvendo gasto de energia resultando na morte ou na redução do crescimento da célula. As bactérias gram negativas apresentam em sua membrana uma rígida camada de peptidioglicano, servindo como uma barreira para a penetração da monensina no interior da célula. Já as bactérias gram positivas não possuem a camada de peptidioglicano por esse motivo são sensíveis à ação dos ionóforos (Bergen & Bates, 1984).

4. A monensina e a produção de ácidos graxos voláteis

Com a utilização de ionóforos na alimentação de ruminantes, há uma redução da população de bactérias gram positivas que produzem ácido acético e butírico; isto favorece o crescimento de bactérias gram negativas resistentes a monensina que produzem ácido propiônico. (Bergen & Bates, 1984; Duffield & Bagg, 2000)

A maioria dos experimentos com monensina sódica utilizam dietas com altas proporções de concentrado na alimentação, nesta condição há redução significativa na produção de acetato e aumento na quantidade de propionato ruminal (Sauer et al., 1989; Zinn & Borgues, 1992; Duffield & Bagg, 1998). Em dietas com altas proporções de volumoso,

produções de acetato não apresentam mudanças significativas e propionato apresentam pequenos aumentos (Harmon et al., 1993; Ruiz et al., 2001; Debasis & Singh, 2002).

A avaliação de dieta utilizando feno de alfafa em bovinos suplementados com monensina mostrou que não há mudança na produção de ácido acético e a produção de ácido propiônico aumentou somente 5,7% (Harmon et al., 1993).

5. A monensina e a degradação da proteína ruminal

Estudos indicam que a monensina sódica é capaz de diminuir a degradação ruminal da proteína, tanto *in vitro* como *in vivo*, promovendo uma diminuição da perda de aminoácidos por deaminação pelas bactérias ruminais (Russel & Strobel, 1989), reduzindo assim a amônia ruminal e aumentando a proteína *by pass*, em bovinos e bubalinos (Puri et al., 1994; Poos et al., 1979). Deste modo os aminoácidos absorvidos pelo intestino delgado serão utilizados para a gliconeogênese, aumentando a concentração de glicose sangüínea. (Duffield et al., 1998)

Lana et al. (1997) notaram que bovinos holandeses alimentados com farelo de soja, aumentaram o ganho de peso e a eficiência da alimentação pela melhor utilização do nitrogênio da dieta, concluindo que a monensina poupa aminoacidos. Estas observações foram confirmadas por Ruiz et al. (2001), que constataram um aumento do fluxo de proteína para o intestino delgado e, com isso maior absorção de aminoácidos. A excreção de nitrogênio fecal diminuiu, aumentando a digestibilidade aparente do nitrogênio.

6. A monensina no desempenho animal

Van der Merwe et al. (2001) em experimento realizado com vacas holandesas em início de lactação criadas à pasto, observaram que o grupo tratado com 300 mg monensina/cab/dia, apresentou melhor escore de condição corporal que o grupo controle.

Vacas em início de lactação alimentadas com 300mg de monensina por dia, apresentaram redução na ingestão de alimento sem diminuir a produção de leite, gordura corrigida e ainda diminuiu a perda de peso normal do pós parto (Sauer et al., 1989).

Campos et al. (1995) constataram que a adição de 300mg de monensina sódica na alimentação de bovinos leiteiros em início de lactação, aumentou a produção de leite em 13,5% com redução no consumo de ração total.

Um estudo realizado por Ramanzin et al. (1997) suplementando vacas leiteiras com monensina em diferentes níveis de forragem (70% e 50%), resultou em um efeito moderadamente positivo na eficiência dos animais. Os autores observaram maior tendência na diminuição da porcentagem de gordura quando foi oferecida dieta com menor quantidade de forragem.

De acordo com o estudo de Van Der Werf et al. (1998) vacas Holandesas e Jersey tratadas com monensina apresentaram maiores escore de condição corporal e ganho de peso no final da lactação pela melhor utilização do alimento, além disso observaram aumento da produção total de leite, produção de proteína (5,9%) e gordura (3%), tendo somente uma redução na produção de gordura quando as vacas foram alimentadas com doses altas do ionóforo (450 mg/cab/dia).

Lowe et al. (1991) observaram o efeito da monensina no controle do timpanismo em 6 estudos de campo utilizando vacas leiteiras e os resultados mostraram uma diminuição na incidência de timpanismo em animais tratados com o ionóforo. Além disso, houve aumento de

1,1 litros de leite por vaca por dia, com redução na porcentagem de gordura e proteína, sem alteração a produção destas. Por outro lado, Beckett et al. (1998) obtiveram aumento médio de 0,75 litros de leite por vaca, por dia, e aumento na produção de gordura durante o início e final de lactação, porém, esse aumento não apresentou diferença significativa.

Ao avaliar o efeito da adição de 300 mg de monensina na alimentação de búfalas em lactação, Andrighetto et al. (2003) não observaram efeito significativo da monensina no período de lactação, produção média diária, produção de leite total e corrigida para 305 dias.

Uma revisão de várias pesquisas realizadas com a monensina sódica em bovinos de corte mostrou redução na ingestão de alimento, em aproximadamente 10%, quando suplementados com 200 mg do ionóforo por dia (Goodrich et al.,1984).

Bezerros alimentados com 1,2 mg de monensina por kg de peso vivo apresentaram redução na ingestão de matéria seca de 0,600 kg por dia e ganho de peso de 0,2 kg maior que o grupo controle (Salles & Lucci, 2000).

7. Efeito da monensina no balanço energético negativo no início da lactação

Durante o início de lactação as búfalas estão em balanço energético negativo pois, o seu consumo não é suficiente para os requerimentos de mantença e produção de leite, por esse motivo os animais apresentam perdas de peso durante esta fase (Dhillon et al., 1994; Rosi, et al 1997).

A perda de peso de búfalas no início da lactação varia com o nível de produção do animal, de modo que as búfalas mais produtivas apresentam-se mais magras que as menos produtivas (Zicarelli, 1999).

Pesquisas mostram que a adição da monensina na dieta de bovinos leiteiros em início de lactação melhora o aproveitamento da energia dos alimentos fazendo com que o animal perca menos peso, apresentando bom escore de condição corporal (Duffield & Bagg, 2000).

Campos et al. (1995) observaram uma menor perda de peso de vacas no início da lactação, sendo a média do grupo tratado com monensina de -33,2 kg e a do grupo não tratado -46,6 kg. Esta perda de peso, segundo os autores, foi acompanhada pela perda de escore de condição corporal.

Resultados semelhantes foram encontrados por Sauer et al. (1989) quando avaliaram o efeito da monensina nas primeiras 3 semanas de lactação e constataram uma perda de peso de 13,7Kg maior em vacas que não receberam monensina na dieta.

Muitos estudos foram realizados utilizando a monensina na alimentação de bovinos de leite e de corte. No entanto, no Brasil, experimentos utilizando a monensina na alimentação de bubalinos são escassos, em especial búfalas leiteiras. Por esta razão a presente pesquisa procurou avaliar a utilização da monensina na alimentação de búfalas em início de lactação.

O experimento realizado resultou em um trabalho que foi redigido de acordo com as normas para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia e será tratado no capítulo 2, denominado EFEITO DA MONENSINA SÓDICA NA PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO DO LEITE E ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL DE BÚFALAS MURRAH NO INÍCIO DE LACTAÇÃO e teve como objetivo avaliar o efeito da monensina sódica na produção de leite de búfalas no início de lactação.

Referências Bibliográficas

ANDRIGHETTO, C.; JORGE, A.M.; PICCININ, A. et al. Efeito da monensina sódica na produção de leite de búfalas Murrah. In*:* REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira: FNP Consultoria/Agros Comunicação, São Paulo, SP. 2003, 400p.

BARTOCCI, S.; TRIPALDI, C.; TERRAMOCCIA, S. Characteristics of foodstuffs and diets, and the quanti-qualitative milk parameters of Mediterranean buffaloes bred in Italy using the system. An estimate of nutricional requeriments of buffalo herds lacting or dry. **Livestock Production Science.** v. 77, p. 45-58, 2002.

BECKETT, S.; LEAN. I.; DYSON, R. et al. Effect of monensin on the reproduction, health and milk production. **Journal of Dairy Science.** v. 81, p. 1536-1573, 1998.

BERGEN, W.G.; BATTES, B.B. Ionophores: Their effect on production eficciency and mode of action. **Journal of Animal Science**. v.58, p. 1465 - 1483, 1984.

CAMPOS, O.; RAMOS, A.A.; ESCOBAR, M.J. et al. Avaliação da monensina sódica em vacas leiteiras. **Scientia Agrícola.** v. 52, p. 268-273, 1995.

COOPER, R.; KLOPFENSTEIN, T.; STOCK, R. et al. Effect of rumensin and feed intake variation on ruminal pH. **Nebrask Beef Report.** v. 2, p. 49-52, 1997.

DEBASIS, D; SINGH, G.P. Effect of different levels of monensin with cold process urea molasses mineral block on rumen fermentation *in vitro*. **Indian Journal of Animal Science**. v. 72, n. 11, p. 1004-1008, 2002

DHILLON, J.S.; TIWANA, M.S.; BHALARU, S.S. Body weight changes early lactation and its influence on reproductive performance of buffaloes. In*:* WORLD BUFFALO CONGRESS, 3, 1994, São Paulo **Proceedings...** São Paulo: Brasil. 1994. p. 555-557.

DUFFIELD F. T.; BAGG.R.N. Use of ionofores in lacting dairy cattle: a review. **Canadian Veteterinary Journal.** v. 41, p. 388-394, 2000.

DUFFIELD, F.T.; SANDALS, D.; LESLIE, K.E. et al. Effect of prepartum administration of monensin in controled-release capsule on pospartum energy indicators in lacting dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.81, p. 2354-2361, 1998.

FARIA, M.H. de **Produção de leite e seus constituintes em diferentes grupos genéticos nos bubalinos (*Bubalus bubalis*).** Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista.,1997. 75p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1997.

FRANZOLIN, R. Feeding efficiency: a comparison between buffao and cattle. **Buffalo Journal**. Supl. 2, p. 39-50, 1994.

FAO. **O búfalo.** Brasília:ABCB, 1991. 320p.

GOODRICH, R.D.; GARRET, D.R.; GAST, R.D. et al. Influence of monensin on performance of cattle. **Journal of Animal Science**. v. 58, n. 6, p. 1484 -1498, 1984.

HARMON, L.D.; KREIKEMEIER, K.K.; GROSS, K.L. Influence of addition of monensin to alfafa hay diet on net portal and hepatic nutrient flux in steers. **Journal of Animal Science**. v.71, p. 218-225, 1993.

JAYASURIYA, M.C.N. Tecnologies for improving buffalo nutrition in the new millennium: trends and prospects. In: THIRD ASIAN BUFFALO CONGRESS. 2000, Kandy **Proceedings...** Kandy: Sry lanka. 27 a 31 de março 2000, p. 157-166.

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

LANA, R.P.; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B.; et al. Influence of monensin on holstein steers fed high-concentrate diets containg soybean meal or urea**. Journal of Animal Science**. v. 75, p. 2571-2579, 1997.

LOWE, L.B.; BALL ,V.R.; CARRUTHERS, R.C. et al. Monensin controled-realese intraruminal capsule for control of bloat in pasture dairy cows. **Australian Veterinary Journal.** v. 68, p. 17-20, 1991.

MAAS, J. A.; WILSON, G.F.; Mc CUTCHEON, S.N. et al. The effect of season and monensin sodium on digestive characteristics of autumn and spring pasture fed sheep. **Journal of Animal Science.** v. 79, p. 1059-1058, 2001.

NARDER FILHO, A. Características fisico-quimícas do leite bovino, bubalino e produto da mistura de ambas espécies. **ARS Veterinária**. v. 2, n. 1, p. 1-16, 1986

OLIVEIRA, J.F.S.; BARUSELLI, P.S.; MATTOS, J.C.A. et al. Performance of Murrah buffaloes in Ribeira Valley São Paulo-Brazil. In*:* IV CONGRESSO MUNDIAL DE CRIADORES DE BÚFALOS. 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo/SP: Brasil. 1994, v.2, p 43-45.

PATIÑO, E.M.; MENDEZ, F.I.; FAISAL,E.L.; et al. Buffalo milk composition of Murrah and half-bred Murrah x Mediterraneo in Corrientes, Argentina. **Buffalo Newsletter**. n. 18, p. 8-10, 2003.

POOS, M.I.; HANSON, T.L.; KLOPFLENSTEIN, T.J. Monensin effects on diet digestibility , ruminal protein by pass and microbial and protein syntesis**. Journal of Animal Science**, v. 48, p. 1516-1523, 1979.

PURI, J. P.; KAPOOR, P.D.; GUPTA, M. et al. Effect of feeding monensin on some rumen metabolites and glucose in buffaloes. **Indian Journal of Animal Science**. v. 64, n.1, p. 88-90, 1994

RAMANZIM, M.; BAILONI, L.; SCHIAVON, S. et al. Effect of monensin on milk production and efficiency of dairy cows fed two diets differing in forage to concentrate. **Journal of Dairy Science**. v. 80, p. 1136-1142, 1997.

ROSI, F.; DELL' ORTO, V.; CAPALBO, R. et al. Effetto dela somatrotopina bovina ricombinante e dei saponi di calcio di acidi grassi nella bufala latte italiana**. *Bubalus bubalis.*** v.1, p.69-76, 1997.

RUIZ, R.; ALBRECHET, G, L.; TEDESCHI, L. O. et al. Effect of monensin on the performance and nitrogen utilization of lacting dairy cows consuming fresh forage. **Journal of Dairy Science**. v. 84, p. 1717-1727, 2001

RUSSEL, J. B.; STROBEL, H. J.; Effect of ionophores on ruminal fermentation. **Applied Envromental Microbiology**. v. 55, p. 1-6, 1989.

SALLES, V.S.M.; LUCCI, S. C. Monensina para bezerros ruminantes em crescimento acelerado. 1. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 29, n. 2, p. 573-581, 2000.

SAUER, F.D.; KRAMER, J.K.G.; CANTWELL, W.J. Antiketogenic effects of monensin in early lactation. **Journal of Dairy Science**. v.72, n. 2, p.436-442. 1989.

SCHELLING, G.T. Monensin mode of action in the rumen. **Journal of Animal Science.** v. 58, n. 6, p. 1518 – 1525, 1984.

SILVA, M.E.T.; MARTINEZ, J.L; THOMAZINI, P.L. Performance of a Murrah buffalo milk production system in the coastal region of Parana state. In: IV CONGRESSO MUNDIAL DE CRIADORES DE BÚFALOS. 1994, **Proceedings...** São Paulo/SP: Brasil. 1994, v.2, p. 82 -84.

TONHATI, H. **Produção e qualidade do leite e melhoramento genético no Estado de São Paulo**, Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, 2001. Tese de livre docência - Faculdade de Ciências Agrarias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, 2001

TONHATI, H.; COSTA, M. J. R. P.; OLIVEIRA, J.F.S. et al. Calving season and milk production of the buffalo in Ribeira Valley, São Paulo State Brazil. 1994 In: IV CONGRESSO MUNDIAL DE CRIADORES DE BÚFALOS. 1994, **Proceedings...** São Paulo/SP: Brasil. 1994, v.2, p. 171-173.

VALLE, W.G. Perspectivas da bubalinocultura no Brasil e na América Latina. In: TONHATI, H; BARNABE, V. H., BARUSELLI, P. S., EDITS. **Bubalinos: sanidade, reprodução e produção, Jaboticabal: UNESP**. p.1-26, 1999

VAN DER MERWE, B.J.; DRUGMORE, T.J.; WALSH, K.P. The effect of monensin on milk production, milk urea e body condition score of grazing dairy cows. **South African Journal of Animal Science**. v. 31, n.1, p. 49-55, 2001.

VAN DER WERF, J. H. J.; JONKER, L. J.; OLDENBROEK, J. K. Effect of monensin on milk production by Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science**. v. 81, p. 427-433, 1998.

YOUSSEF, M.M.; KHATTAB, R.M. Prospettive dell`allevamento bufalino in Egito. ***Bubalus Bubalis.*** v. 3, p. 7-26, 1997.

ZICARELLI, L. Nutrition of dairy buffalos. In: TONHATI, H; BARNABE, V. H., BARUSELLI, P.S., EDITS. **Bubalinos: sanidade, reprodução e produção, Jaboticabal: UNESP**. p. 157-178, 1999.

ZINN, R. A.; BORQUES, J.L. Influence of sodium bicarbonate and monensin on utilization of fat-suplement, high-energy growing-finishing diet by feedlot steers. **Journal of Animal Science**. v. 71, p. 18-25, 1993.

CAPÍTULO 2

EFEITO DA MONENSINA SÓDICA NA PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO DO LEITE E ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL DE BÚFALAS MURRAH NO INÍCIO DE LACTAÇÃO

Efeito da Monensina Sódica na Produção, Composição do Leite e Escore de Condição Corporal de Búfalas Murrah no Início da Lactação

RESUMO - O experimento foi conduzido na Área de Produção de Bubalinos, da Unesp - FMVZ Botucatu/SP. Foram utilizadas vinte e quatro búfalas da raça Murrah, submetidas a 2 tratamentos, T_1: sem adição de monensina sódica, T_2: com adição de 300 mg de monensina sódica por búfala por dia na dieta, durante os primeiros 150 dias de lactação. Os animais receberam dieta composta por silagem de sorgo, capim elefante e concentrado. Avaliou-se o efeito da monensina sódica na produção, composição do leite e escore de condição corporal de búfalas no início de lactação. Realizaram-se controles leiteiros semanais das búfalas e eram colhidas amostras para a determinação de proteína, gordura, sólidos totais e, avaliado o peso e escore de condição corporal. Foram calculadas as produções de mozzarella, leite (total e média diária), corrigida para 270 dias de lactação, produção de proteína, gordura e relação proteína:gordura. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Não houveram diferenças estatísticas entre os tratamentos ($P>0,05$) para produção de leite média diária, total corrigida para 270 dias, produção de leite no pico da lactação, produção de mozzarella, porcentagens de proteína e sólidos totais, relação proteína:gordura, peso e escore de condição corporal. A monensina influenciou ($P<0,05$) positivamente a produção diária de proteína (T_1 = 147,10g, T_2 = 162,07g), gordura (T_1 = 226,90g, T_2 = 259,62g) e a porcentagem de gordura (T_1 = 5,41%, T_2 = 5,84%).

Palavras-chave: búfalos de rio, gordura, ionóforo, lactação, mozzarela, proteína

Effect of Monensin on Milk Production, Composition and Body Condition Score of Murrah Buffalo Cows in Early Lactation

ABSTRACT - This experiment was carried out at the Buffaloes Production Area of the Unesp – FMVZ –Botucatu/SP. Twenty four Murrah buffalo cows, were submitted to two treatments T_1 (0 mg of monensin/buffalo cow/day) T_2 (300mg of monensin/buffalo cow/day) evaluated on 150 first days of lactation. The total ration was composed by sorghum silage, elephant grass, and ration. The effect of monensin on milk production, milk composition and body condition score of buffaloes cows in early lactation was evalueted. The milk control was done weekly, milk was collected for analysis of protein, fat and total solids were mensured, the buffaloes cows were weighed and given body condition score. The design was completely randomised. There was not statistical differences ($P>0.05$) between treatments for daily milk and the total milk production, corrected for 270 days, milk production on peak of lactation, mozzarela production, percentage of protein, total solids, protein:fat ratio, weight and body condition score. Monensin influenced positively ($P<0.05$) daily protein (T_1 = 147.10 g, T_2 = 162.07 g) and fat production, (T_1 = 226.90g, T_2 = 259.62g) and fat percentage (T_1 = 5.41%, T_2 = 5.84%).

Key words: ionophor, fat, lactation, mozzarela, protein, water buffalo

Introdução

Nos últimos 50 anos o rebanho bubalino brasileiro, apresentou aumento de 19 vezes em 40 anos (Zicarrelli, 2001). O leite de búfala vem conquistando mercado por apresentar um alto teor de gordura, proteína e sólidos totais, aumentando dessa forma o rendimento na fabricação de derivados, tornando-se um produto diferenciado e oferecendo melhor remuneração ao produtor rural. Com o crescimento desse setor há necessidade de estudo de novas alternativas para melhorar a produção das búfalas.

Os ionóforos são substâncias com a capacidade de melhorar o desempenho animal, vacas em lactação podem ser beneficiadas por esse aditivo de muitas maneiras, uma delas é aumentando a produção de leite. Um exemplo de ionóforo é a monensina sódica (Duffield & Bagg, 2000).

Estudos indicam que a monensina sódica quando administrada oralmente é absorvida rapidamente, metabolizada, eliminada nas fezes e não é acumulada em tecidos. Quando frangos e bovinos, foram alimentados com dosagens recomendadas, a monensina não foi detectada (quantidades menores que 0,05 ppm) nos tecidos (Donoho, 1984).

Donoho (1984) trabalhando com novilhas leiteiras recebendo 300mg por dia de monensina durante 4, 5 e 16 dias antes da parição, sendo colhidas amostras de colostro durante as primeiras 72 horas observou que nenhuma amostra de colostro apresentou mais que 0,023ppm de monensina.

Ruiz et al. (2001), utilizaram a monensina na alimentação de vacas holandesas, com alimentação à base de forragem fresca e observaram aumento de 6,5% na produção de leite, 4,6% na produção de gordura e 4,7% na produção de proteína, porém uma redução de 0,12 unidades percentuais na porcentagem de gordura.

Resultados semelhantes foram encontrados por Hayes et al. (1996), quando avaliaram o efeito da monensina em vacas alimentadas a pasto. O grupo suplementado com monensina apresentou produção de 1,38 litros de leite/dia a mais que o grupo controle, aumento na produção de proteína de 0,03kg/dia e 0,02 kg/dia na produção de gordura, sendo estas diferenças somente significativas para a produção de leite

Entretanto Vallimont et al. (2001) não observaram diferenças significativas para produção de leite quando vacas no início da lactação foram suplementadas com monensina sódica mesmo o tratamento com monensina sendo numericamente superior ao controle. Resultados semelhantes foram encontrados por Ramanzin et al. (1997) quando avaliaram o efeito da monensina em dietas com relação volumoso concentrado de 70:30.

A mudança no peso corporal durante a fase de início de lactação, apresenta um importante papel na produção de leite e reprodução de búfalas (Kar & Sengupta, 1984). Neste período as búfalas apresentam-se em balaço energético negativo, ou seja, não ingerem toda a energia necessária para satisfazer os requerimentos para mantença e produção de leite (Rosi et al., 1997).

A deficiência de nutrientes é compensada pela partição de nutrientes dos tecidos de reserva, lipídeos, glicogênio e proteínas. A necessidade de glicose pela glândula mamária no início da lactação resulta em uma redução da glicose sanguínea e um aumento dos ácidos graxos livres e do ß–hidroxibutirato no sangue (Stephenson et al., 1997).

Na literatura muitos trabalhos mostram que a monensina administrada no início da lactação tem efeito positivo no metabolismo energético melhorando a condição corporal dos animais. (Stephenson et al., 1997).

Van der Merwe et al. (2001) conduziram um experimento utilizando vacas de leite criadas a pasto e constataram que os animais que receberam monensina na dieta apresentaram ganho de peso significativamente maior que o grupo que não recebeu monensina. No final do experimento o grupo tratado apresentou melhor escore de condição corporal que o grupo controle.

Duffield et al. (1998) observaram menor perda de peso e consequentemente uma melhor condição corporal quando vacas foram tratadas com monensina durante o período pós parto. Entretanto Vallimont et al. (2001) não observaram diferenças significativas de escore de condição corporal em vacas leiteiras tratadas com monensina, resultados semelhantes foram encontrados por Ramanzin et al. (1997) quando forneceu dietas com alta concentração de forragem.

Trabalhos avaliando a utilização de ionóforos na alimentação de búfalas em lactação são raros e no Brasil não foi detectado nenhum estudo. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da monensina sódica na produção, composição do leite e escore de condição corporal de búfalas Murrah no início da lactação.

Material e Métodos

O presente experimento foi realizado na Área de Produção de Bubalinos, do Departamento de Produção e Exploração Animal, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp, município de Botucatu/SP, cujas coordenadas

geográficas são latitude sul 22°51' e longitude oeste 48°26', altitude média 800m ao nível do mar, temperatura média anual 20,2°C e precipitação média anual de 1464mm.

Foram utilizadas vinte e quatro búfalas em lactação da raça Murrah, que entraram no experimento a medida que foram parindo, sendo utilizado para o período experimental os primeiros 150 dias da lactação. Os partos foram concentrados nos meses de março, abril e maio de 2002. As búfalas permaneceram em baias coletivas com área total de $90m^2$, sendo $45m^2$ cobertos com telha francesa e dispondo de cocho de concreto e bebedouro do tipo bóia.

As búfalas receberam dieta balanceada, para produção de 4 kg de leite e 7% de gordura de acordo com Kearl (1982). A alimentação foi composta por capim elefante picado (*Pennisetum purpureum v. Schum)* até o final de maio e silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) até o final do experimento. Foi utilizada a relação de 70% de volumoso e 30% de concentrado.

O concentrado fornecido apresentava 49% de milho desintegrado, 28% de farelo de algodão, 11% de farelo de trigo e 2,75% de mistura mineral. Foram realizadas análises semanais de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Matéria Mineral (MM) e Fibra em Detergente Neutro (FDN) do capim elefante, da silagem de sorgo e da ração de acordo com Association of Official Analytical Chemistis - AOAC (1990) e Van Soest, et al. (1991). As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal da Unesp-Campus Botucatu-SP da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia e os resultados estão na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição Bromatológica dos ingredientes da ração em percentual da matéria seca

Table 1 - Bromatological composition of ingredients and ration on dry matter basis

Parâmetros *Parameters*	Capim elefante *Elephant grass*	Silagem de Sorgo *Sorghum silage*	Ração *Ration*
Matéria Seca (MS) *Dry matter (DM)*	35,63	34,26	89,26
Proteína Bruta (PB) *Crude Protein (CP)*	4,70	6,07	18,00
Extrato Etéreo (EE) *Eter Extract (EE)*	2,35	4,95	5,51
Matéria Mineral (MM) *Ash (AS)*	5,02	5,82	5,51
Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) *Total Digestible Nutrients (TDN)*	55,26	64,94	76,34
Fibra em Detergente Neutro (FDN) *Neutral Detergent Fiber (NDF)*	71,00	60,16	26,67

A alimentação era fornecida após a ordenha e as sobras representando 5% à 10% do alimento fornecido eram pesadas e monitorado o consumo de alimento diário. Foi calculado o consumo estimado de matéria seca em porcentagem do peso vivo.

Os animais foram divididos em dois grupos homogêneos, quanto à produção de leite, ordem de lactação e escore de condição corporal recebendo os seguintes tratamentos:

Tratamento 1 - Sem adição de monensina sódica na alimentação;

Tratamento 2 - Adição de 300 mg de monensina sódica por búfala por dia

A fonte de monensina sódica utilizada foi o produto comercial Rumensin® da Eli Lilly do Brasil Divisão Elanco Saúde Animal, adicionada ao concentrado. As búfalas passaram por um período de adaptação de 10 dias, recebendo 150 mg de monensina por dia e após este período a monensina foi aumentada para 300 mg de monensina por dia. A coleta de dados iniciou-se somente após o período de adaptação.

A ordenha era feita com ordenhadeira mecânica uma vez ao dia e o controle leiteiro era realizado semanalmente quando era efetuada a colheita de amostras para as análises de gordura, proteína, sólidos totais. As amostras foram congeladas a –5° C, para posteriormente serem processadas no Departamento de Gestão e Tecnologia

Agroindustrial da Faculdade de Ciências Agronômicas – Unesp/Botucatu de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1976) e com os procedimentos descritos no Standard Methodos for Examination of Dairy Products (1975).

Foram calculadas produção de gordura, proteína e relação proteína:gordura durante o período experimental e a produção estimada de mozzarella conforme a fórmula de Altiero, et al, (1989):

Mozzarella (kg) = (leite, kg)* [3,5*(proteina,%) + 1,23*(gordura, %) - 0,88] /100

A produção de leite foi corrigida para os 270 dias multiplicando-se a produção de leite nos 150 dias de lactação pelo fator correção 1,93084 encontrado por Tonhati (2001)

As búfalas foram pesadas semanalmente após a ordenha, sem jejum prévio, em balança mecânica com capacidade para 1500 kg e avaliado o Escore de Condição Corporal (ECC) em escala de 1 a 5, (1 = magra e 5 = gorda), foram feitas observações visuais da garupa, lombo e costelas segundo metodologia preconizada por Perkins et al. (1985).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 1997). Para comparação das médias usou-se o teste de Tukey com probabilidade de 5% e para escore de condição corporal, utilizou-se o teste de Wilconxon.

Para a análise de produção de leite total nos primeiros 150 dias de lactação, corrigida para 270 dias, produção de leite no pico da lactação, produção total de mozzarella, peso e escore de condição corporal utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij},$$

em que: Y_{ij} = variável dependente; μ = média; T_i = efeito de tratamento *i*, com *i* = 1 e 2; e_{ij} = erro aleatório.

Para análise da produção de leite média diária, porcentagem de proteína, gordura e sólidos totais, produção de gordura, proteína, mozzarella diária e relação proteína:gordura, utilizou-se o procedimento de parcelas subdivididas do programa SAEG–Sistema para Análise Estatística e Genética (UFV, 1997) de acordo com o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + (C/T)_{ij} + CO_k + (T*CO)_{ik} + [(C/T)*CO]_{ijk}$$

em que: Y_{ijk} = variável dependente; μ = média; T_i = efeito de tratamento *i*, com *i* = 1 e 2; $(C/T)_{ij}$ = efeito da búfala *j*, com = 1, 2, 3, ...12 dentro de tratamento *i* e *j* = 1, 2,3 ...20 , erro A; CO_k = efeito da colheita *k*, com *k* = 1,2,3...20; $(T*CO)_{ik}$ = efeito da interação tratamento *i* e colheita *k;* $(C/T)*CO_{ijk}$ = efeito da interação $(C/T)_{ij}$ com colheita *k*, ou erro B.

Os dados de produção de leite foram ajustados de acordo com a função gama (Wood, 1967), expressa por:

$$Y_t = at^b \exp(-ct)$$

em que: Y_t = média da produção de leite no tempo *t;* a, b, c = são constantes determinadas pelo programa.

Para o ajuste da produção de leite utilizou-se o método Gauss-Newton do procedimento REGREGN do programa SAEG (UFV, 1997).

A produção no pico de lactação foi definida por :

$$Y\max = a(b/c)^b e^{-b}$$

em que: a= constante associada com a produção média no início de lactação; b= taxa média de ascensão da produção até atingir produção máxima; c= taxa média de declínio da produção após atingir o pico, produção máxima e persistência

Procedeu-se a análise de regressão para o ajuste dos dados de escore de condição corporal e peso com a obtenção do coeficiente de determinação (r^2).

Resultados e Discussão

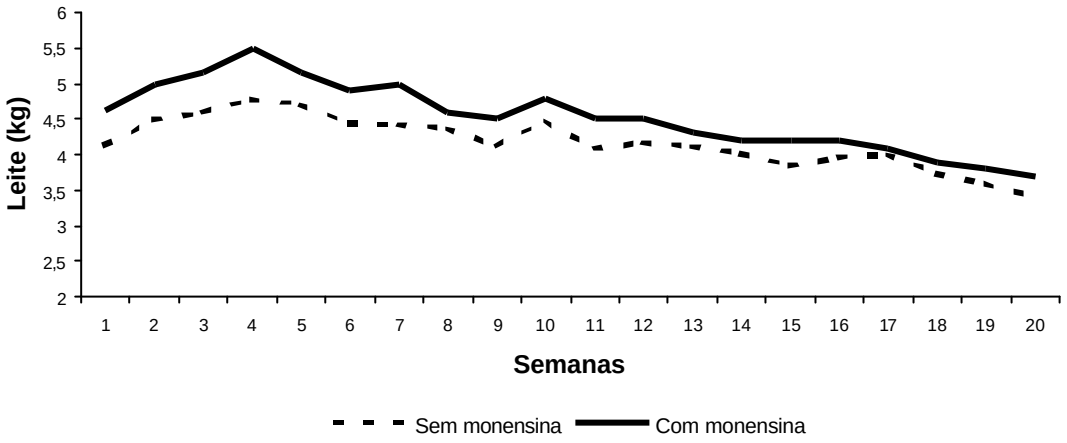
Consumo de alimento

O consumo médio estimado de matéria seca do lote foi de 2,24 e 2,13 % do peso vivo, para os animais do tratamento 1 e 2 respectivamente. Este resultado está próximo ao apresentado por Zicarelli (1999) para búfalas leiteiras alimentadas com dieta com altas proporções de volumoso (2,2 a 2,4% PV).

Produção de leite

A figura 1, demonstra a produção de leite real observada nos controles semanais. Pode-se observar que os dois tratamentos tiveram comportamentos semelhantes quanto a produção de leite durante o período experimental, porém o tratamento 2 (com monensina) mostrou produção de leite superior ao tratamento 1 (sem monensina), durante toda a lactação, mesmo não apresentando diferenças significativas (P>0,05) quanto a produção de leite total, ajustada para 270 dias de lactação, produção de leite no pico da lactação e produção de leite média diária (Tabela 2).

Na literatura autores também não encontraram efeito da monensina sódica na produção de leite de bovinos (Sauer et al.,1989; Ramanzim et al., 1997; Beckett et al., 1998; Vallimont et al., 2001). Entretanto, Campos et al. (1995) e Ruiz et al. (2001) observaram produções de leite superiores e significativas quando vacas holandesas



foram tratadas com monensina.

Figura 1 – Comportamento observado da produção de leite de búfalas Murrah nos primeiros 150 dias de lactação

Figure 1 - Observed trend of the milk production from Murrah buffalo cows on first 150 days of lactation

Na figura 2 as curvas de lactação foram ajustadas pela função gama e apresentaram r^2 de 0,54 e 0,55 para o tratamento 1 e tratamento 2, respectivamente. Estes valores concordam com os obtidos por Gaona et al. (1985) de 0,25 a 0,52 nas curvas de lactação de búfalas mestiças e da raça Mediterrâneo, também ajustadas pela função gama. Lopes et al. (1996) ajustando curvas de lactação de vacas holandesas pela função gama obtiveram um r^2 de 0,51. A taxa de declínio semanal da curva de lactação foi de 4,1% para o tratamento 1 e 4,0 % para o tratamento 2, não diferindo estatisticamente (P>0,05).

Tabela 2 - Efeito da monensina na produção de leite total, corrigida (270 dias), produção de leite no pico da lactação e produção de mozzarella de búfalas Murrah nos primeiros 150 dias de lactação

Table 2 - Effect of monensin on total milk production, milk correct (270 days), milk production on peak of lactation and mozzarella Murrah buffalo cows on first 150 days of lactation

Parâmetros *Parameters*	Tratamentos (mg de monensina/búfala/dia) *Treatments (mg monensin/buffalo cow/day)*		
	0 mg	300 mg	CV (%)
Produção de leite (kg/dia) *Milk production (kg/day)*	4,23[a]	4,46[a]	18,49
Produção total de leite (kg)[1] *Total milk production (kg)*	582,20[a]	629,89[a]	22,23
Produção de leite no pico da lactação (kg) *Milk production lactation peak (kg)*	4,72[a]	5,11[a]	23,33
Produção de leite corrigida 270 dias (kg) *Milk production corrected 270 days(kg)*	1228,06[a]	1328,65[a]	22,23
Produção de mozzarella (kg/dia) *Mozzarella production (kg/day)*	0,76[a]	0,84[a]	22,74
Produção total de mozzarella (kg)[1] *Total mozzarella production (kg)*	104,28[a]	120,70[a]	22,69

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Means followed by same letters did not differ according to Tukey´s test (P<0.05)

[1] Produção nos primeiros 150 dias de lactação

Production on first 150 days of lactation

A produção de leite corrigida para os 270 dias foi de 1228,06 kg para o grupo controle e 1328,65 kg para o grupo tratado com monensina. Estes dados estão próximos aos encontrados por Tonhati et al. (2000) que observaram produção de leite de 1259,47 Kg ajustada para 270 dias de lactação em búfalas Murrah e seus mestiços pertencentes a rebanhos bubalinos do Estado de São Paulo. O coeficiente de variação obtido para a produção de leite corrigida para 270 dias no presente estudo (22,23%), foi superior aos 17,5% encontrado por Faria (1997), e inferior aos 41,53% encontrado por Tonhati (2000).

Os dados obtidos para produção estimada de mozzarella foram inferiores aos encontrados por Rosati & Vanfleck (2002) que observaram produção de 589,1 ± 125,4 kg durante a lactação de búfalas italianas e próximos aos encontrados por

Andrighetto et al. (2003) que observaram produção estimada de mozzarella de 184,07kg durante a lactação de búfalas da raça Murrah.

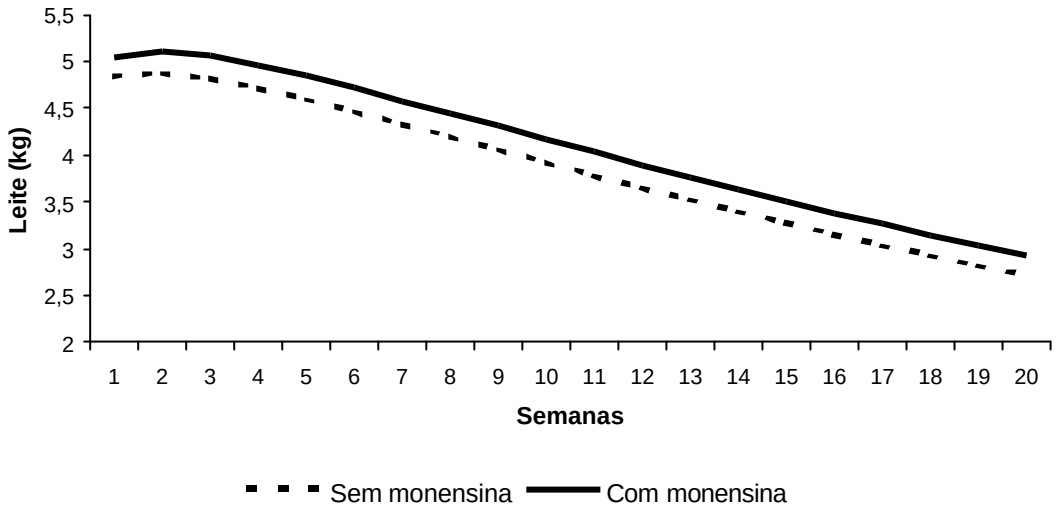


Figura 2 – Produção de leite de búfalas Murrah nos primeiros 150 dias de lactação ajustada pela função gama

Figure 2 – Milk production from Murrah buffalo cows on first 150 days of lactation adjusted milk production trend

A produção estimada de mozzarella apresentou coeficientes de correlação positivos e significativos (P<0,01) de 0,91; 0,93 e 0,97 para a produção de leite, gordura e proteína respectivamente. O tratamento com monensina aumentou (P<0,05) a produção de proteína e de gordura (Tabela 3), sem alterar a produção de mozzarella (P>0,05), embora búfalas tratadas com monensina tenham apresentado valores numéricos mais elevados, o que de certa forma tem significado econômico.

Composição do leite

A Tabela 3 apresenta dados da composição do leite de búfalas Murrah por tratamento. Os resultados encontrados estão de acordo com Macedo et al. (1997) para porcentagem e produção de proteína; Almeida et al. (2000) para porcentagem de

sólidos totais e Tonhati et al. (1994), para porcentagem e produção de gordura. Os valores encontrados para produção de gordura e proteína (Tabela 3) apresentaram coeficientes de variação inferiores aos encontrados por Faria (1997), que foram de 19,13% e 18,91% respectivamente.

O tratamento com monensina apresentou diferenças (P<0,05) nas produções de gordura e proteína e na porcentagem de gordura, superiores ao tratamento controle, porém não afetou (P>0,05) a porcentagem de proteína e de sólidos totais.

Dados da literatura mostram um aumento da produção de proteína e gordura do leite de vacas que recebem monensina na dieta (Hayes et al., 1996; Ramanzim et al., 1997; Ruiz et al., 2001). Para a porcentagem de sólidos totais em vacas leiteiras tratadas com monensina, Lean et al. (1994) e Lemenager et al. (1978), também não obtiveram diferenças estatísticas.

No presente estudo a porcentagem de gordura foi superior (P<0,05) no grupo tratado com monensina. Na literatura os trabalhos apresentam uma redução ou a não alteração destes valores, isto porque a monensina diminui a produção de ácido acético precursor da gordura do leite e aumenta a produção de ácido propiônico no rúmen. Desta forma monensina tende a reduzir gordura do leite (Van Der Werf et al., 1998; Duffield & Bagg, 2000).

Tabela 3 - Efeito da monensina na produção de gordura, produção proteína, porcentagem de gordura, porcentagem de proteína, porcentagem sólidos totais e relação proteína gordura de búfalas Murrah nos primeiros 150 dias de lactação

Table 3 - Effect of monensina on fat production, protein production, fat percentage, protein percentage, total solids percentage and proein:fat from Murrah buffalo cows on first 150 days of lactation

Parâmetros *Parameters*	Tratamentos (mg de monensina/búfala/ dia) *Treatments (mg monensin/buffalo cow/day)*		
	0 mg	300 mg	CV (%)
Gordura (%) *Fat (%)*	5,41[a]	5,84 [b]	11,08

Produção de gordura (kg/dia) *Fat production (kg/day)*	0,227 [a]	0,260 [b]	17,66
Proteína (%) *Protein (%)*	3,51[a]	3,66[a]	8,77
Produção de proteína (kg/dia) *Protein production (kg/day)*	0,147 [a]	0,162 [b]	13,31
Proteína:gordura *Protein:fat*	0,66[a]	0,63[a]	9,85
Sólidos Totais (%) *Total solids (%)*	14,37[a]	14,99[a]	8,08

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)
Means followed by same letters did not differ according to Tukey´s test (P<0.05)

A redução de ácido acético e aumento do ácido propiônico tem sido mais efetiva em dietas com alta proporção de concentrado. Já para dietas com altas proporções de forragem a quantidade de ácido acético não apresenta redução e a de ácido propiônico o aumento é pequeno (Harmon et al, 1993; Ramanzim et al, 1997).

Lemenager et al. (1978) avaliando o efeito da monensina na alimentação de vacas de corte mantidas a pasto, observaram reduções significativas na produção de ácido acético e aumento na produção de ácido propiônico, entretanto mesmo com estas mudanças, os autores não observaram diferença na porcentagem de gordura que foi de 3,2% e 3,1%, para o tratamento sem e com monensina respectivamente. Segundo Maas et al. (2001), o efeito da monensina em animais alimentados com altas proporções de forragem ainda não está claramente definido.

Não há trabalhos com búfalas em lactação avaliando o efeito da monensina sódica na fermentação ruminal em diferentes dietas. Desta forma, novos estudos devem ser conduzidos para avaliar os mecanismos de ação da monensina em búfalas leiteiras.

Escore de condição corporal e peso

Nas tabelas 4 e 5, são apresentados os pesos das búfalas e o escore de condição corporal (ECC) durante o período experimental. Não houveram diferenças significativas (P>0,05) para as duas variáveis analisadas.

Nas figuras 1 e 2 são apresentadas curvas de tendência ajustada do peso e escore de condição corporal das búfalas por tratamento. Animais tratados com monensina apresentaram uma menor perda de peso durante os primeiros 150 dias de lactação e segundo Zicarrelli (1999) os 110 e 150 dias de lactação é o período em que as búfalas se encontram em balanço energético negativo.

Tabela 4 - Efeito da monensina sobre o peso de búfalas Murrah nos primeiros 150 dias de lactação

Table 4 - Effect of monensin on weight from Murrah buffalo cows on first 150 days of lactation

Parâmetros *Parameters*	Tratamentos (mg de monensina/búfala/ dia) *Treatments (mg of monensin/buffalo cow/day)*		
	0 mg	300 mg	CV(%)
Peso Inicial (kg) *Initial Weight (kg)*	564,50[a]	560,66[a]	16,82
Peso Final (kg) *Final weight (kg)*	497,16[a]	519,33[a]	14,00
Mudança de peso (kg) *Change Weight (kg)*	-67,33[a]	-41,33[a]	35,74

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Means followed by same letters did not differ according to Tukey´s test (P<0.05)

Os resultados obtidos para ECC neste experimento foram semelhantes aos encontrados por Van der Merwe et al. (2001), ao avaliarem o efeito da monensina sódica na dieta de vacas em lactação sob pastejo. Estes autores relataram que o ECC, apesar de não significativo, foi superior nos animais tratados e que o ganho de peso no período experimental foi estatisticamente superior nas vacas alimentadas com monensina.

Tabela 5 - Efeito da monensina no escore de condição corporal (ECC) de búfalas Murrah nos primeiros 150 dias de lactação

Table 5 - Effect of monensin on body condition score (BCS) from Murrah buffalo cows on first 150 days of lactation

Parâmetros *Parameters*	Tratamentos (mg de monensina/búfala/ dia) *Treatments (mg of monensin/buffalo cow/day)*

	0 mg	300 mg
ECC Inicial *Start BCS*	3,87[a]	3,87[a]
ECC Final *End BCS*	3,13[a]	3,22[a]
Mudança ECC *Change BCS*	-0,73[a]	-0,65[a]

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)
Means followed by same letters did not differ according to Tukey´s test (P<0.05)

Ramanzin et al. (1997) também observaram um efeito positivo, porém não significativo, da monensina para animais alimentados com alta proporção de forragem na dieta. Hayes et al.(1996) ao avaliarem mudanças no peso corporal de vacas de leite alimentadas a pasto constataram uma menor perda de peso no grupo tratado com monensina porém sem diferenças estatísticas.

Entretanto, Duffield et al. (1998) observaram que o tratamento com monensina foi estatisticamente superior ao tratamento sem monensina em vacas leiteiras, quanto ao ganho de peso no período pós-parto.

No período pós parto, Sauer et al. (1989) observaram que o grupo de vacas leiteiras que não recebeu monensina apresentou uma perda de peso de 13,7kg maior que o grupo tratado, resultado este semelhante ao obtido por Campos et al. (1994), que observaram perda de peso de 13,4 kg, no mesmo período, em vacas holandesas.

A monensina aumenta a quantidade de proteína no intestino delgado pela redução na degradação de proteína ruminal (Russel & Strobel, 1989). Desta forma aumenta-se a absorção de aminoácidos no intestino delgado que serão utilizados para a gliconeogenese, elevando a concentração de glicose sangüínea e reduzindo a mobilização de ácidos graxos. Assim, a perda de peso no início da lactação pode ser menor em animais suplementados com monensina (Duffield et al., 1998).

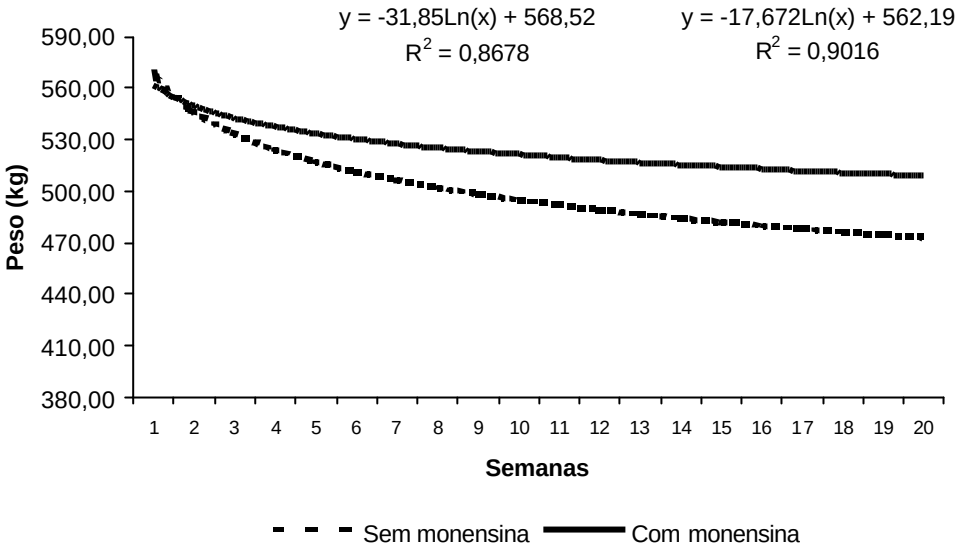


Figura 3 – Peso ajustado de búfalas Murrah alimentadas com monensina nos primeiros 150 dias de lactação

Figure 3 – Ajusted weight from Murrah buffalo cows fed monensin on first 150 days of lactation

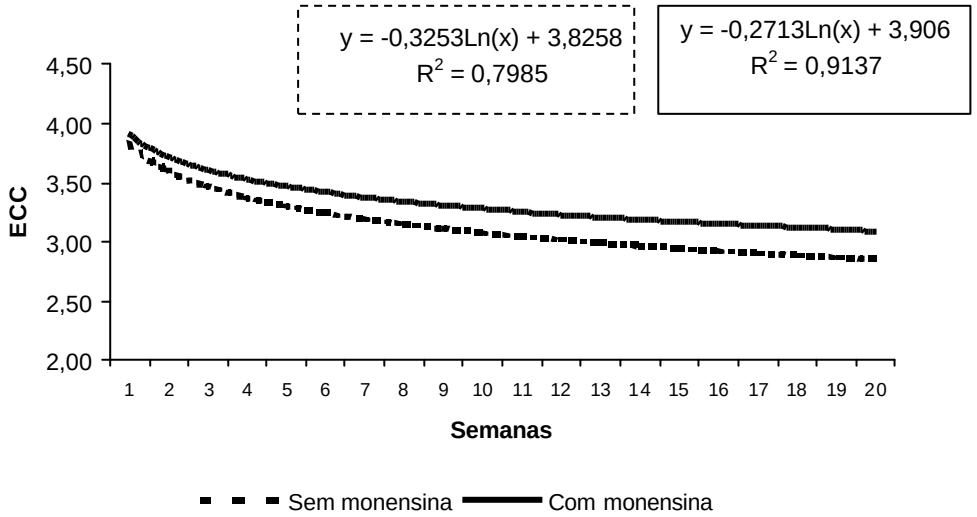


Figura 4 –Escore de condição corporal (ECC) ajustado de búfalas Murrah nos primeiros 150 dias de lactação

Figure 4 – Ajusted body condition score (BCS) of Murrah buffalo cows on first 150 days of lactation

Conclusões

A monensina sódica não influencia a produção de leite e de mozzarella de búfalas Murrah nos primeiros 150 dias de lactação. Não ocorre alteração na porcentagem de proteína, sólidos totais do leite de búfalas tratadas com monensina.

A monensina influencia positivamente as produções de gordura e de proteína, bem como a porcentagem de gordura do leite de búfalas nos primeiros 150 dias de lactação.

O escore de condição corporal e o peso de búfalas nos primeiros 150 dias de lactação, não sofrem influência da utilização de monensina na dieta.

Literatura Citada

ALTIERO, V.; MOIO, L.; ADDEO, F. Previsione della resa in mozzarela sulla base del contenuto in grasso e proteine del latte di bufala. **Science Tecnology Latte**, v. 40, p.425-433,1989.

ALMEIDA, V. M.; BARRETO JUNIOR, R. A; COSTA, F. N. Características físico-químicas do leite de búfalas de algumas granjas leiteiras do maranhão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v. 54, n. 5, p. 3-5, 2000

ANDRIGHETTO, C.; JORGE, A.M.; PICCININ, A. et al. Produção de mozzarella e composição do leite de búfalas alimentadas com ionóforos. 2003. In: X REUNIÃO CIENTÍFICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO LAGEADO. **Anais...** Botucatu–São Paulo. v. 10. CD-ROM.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANYALITICAL CHEMISTIS - AOAC. 1990. **Official methods of analysis**. 15 ed. Washington, AOAC. 1298p.

BECKETT, S.; LEAN. I.; DYSON. R. et al. Effect of monensin on the reproduction, health and milk production. **Journal of Dairy Science.** v. 81, p. 1536-1573, 1998.

CAMPOS, O.; RAMOS, A.A.; ESCOBAR, M. J. et al. Avaliação da monensina sódica em vacas leiteiras. **Scientia Agrícola.** v. 52, p. 268-273, 1995.

DOHONO, A.L. Biochemical studies on fate of monensin in animals and in the environment. **Journal of Animal Science**. v. 58, p. 1529-1536, 1984.

DUFFIELD, F.T.; BAGG, R.N. Use of ionofores in lacting dairy cattle: a review. **Canadian Veteterinary Journal.** v. 41, p. 388-394, 2000.

DUFFIELD, F.T.; SANDALS, D.; LESLIE, K.E. et al. Effect of prepartum administration of monensin in controled-release capsule on pospartum energy indicators in lacting dairy cows, **Journal of Dairy Science**. v.81, p. 2354-2361, 1998.

FARIA, M.H. de **Produção de leite e seus constituintes em diferentes grupos genéticos nos bubalinos (*Bubalus bubalis*).** Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista. ,1997. 75p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1997.

GAONA, J. H. B.; ANDRADE, V. J.; PEREIRA, C. S.; et al. Estudo da curva de lactação em búfalas da raça mediterrânea e seus mestiços. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** v. 37 , n. 5, p. 447-495, 1985.

HARMON, L.D.; KREIKEMEIER, K.K.; GROSS, K.L. Influence of addition of monensin to na alfafa hay diet on net portal and hepatic nutrient flux in steers. **Journal of Animal Science**. v.71, p. 218-225, 1993.

HAYES, D. P.; PFEIFFER, D. U.; WILLIAMSON, N. B. Effect of intraruminal monensin capsules on reproductive performance and milk production of dairy cows fed pasture. **Journal of Dairy Science**. v. 79, p. 1000 –1008, 1996

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** Métodos químicos e fisicos para a análise de alimentos. São Paulo, 1976. 371p.

KAR, D.; SEGUPTA, B.P. Effect of yeast culture feeding on body weight changes, feed and water intake and feed conversion efficiency in lactating Murrah buffaloes. In: IV CONGRESSO MUNDIAL DE CRIADORES DE BÚFALOS. 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo/SP: Brasil. 1994. v.2, p. 184-186.

KEARL, L.C. **Nutrição de búfalos.** Nutrient Requeriments of Ruminants in Developing Contries, International Feed Institute, Uthah State University, Logan, USA, 1982.

LEAN, I.J.; CURTIS, M.; DYSON, R. et al. Effects of sodium monensina on reproductive performance of dairy cattle. I - Effects on conception rates, calving to conception intervals, calving to heat and milk production in dairy cows. **Australian Veterinary Journal**. v. 71, n. 9, p. 273-277, 1994.

LEMENAGER. R.P.; OWENS, F.N.; LUSBY. K.S. et al. Monensin forage intake and lactation of range beef cows. **Journal Animal Science.** v. 47, n. 1, p.247-254, 1978.

LOPES, M.A.; NEIVA, R.S.; MARTINEZ, J.V. et al. Aplicação da função tipo gama incompleta para o estudo da curva de lactação de vacas da raça holandesa, variedade preta e branca, mantidas em sistema intensivo de produção. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.25, n. 6, p. 1086-1101, 1996**.**

MAAS, J.A.; WILSON, G.F.; Mc CUTCHEON, S.N. et al. The effect of season and monensin sodium on digestive characteristics of autumm and spring pasture fed sheep. **Journal of Animal Science.** v. 79, p. 1059-1058, 2001.

MACEDO, S. G. Chemical composition of milk from mediteranean buffalo cows raized in Brazil. In: World Buffalo Congress, 1997. **Procedings…** Casert, Itália. p. 213-216.

PERKINS, B. L.; SMITH, R. D.; SNIFFEN, C. J. Body condition scoring: useful tool for dairy herd management. **Dairy management fact sheet.** New York State, Cornell Univ., Ithaca., 1985.

RAMANZIM, M.; BAILONI, L.; SCHIAVON, S. et al. Effect of monensin on milk production and efficiency of dairy cows fed two diets differing in forage to concentrate. **Journal of Dairy Science**. v. 80, p. 1136-1142, 1997.

ROSATI, A.; VAN FLECK, L.D. Genetic parameters for milk, fat, protein and Mozzarela cheese production for italian river buffalo *Bubalus bubalis* population. **Livestock Production Science.** v. 74, p. 185-190, 2002.

ROSI, F.; DELL' ORTO, V.; CAPALBO, R. et al.Effetto dela somatrotopina bovina ricombinante e dei saponi di calcio di acidi grassi nella bufala latte italiana**. *Bubalus bubalis*.** v.1, p. 69-76, 1997.

RUIZ, R.; ALBRECHET, G, L.; TEDESCHI, L. O. et al. Effect of monensin on the performance and nitrogen utilization of lacting dairy cows consuming fresh forage. **Journal of Dairy Science**. v. 84, p. 1717-1727, 2001

RUSSEL, J. B.; STROBEL, H. J. Effect of ionophores on ruminal fermentation. **Applied Envromental Microbiology**. v. 55, p. 1-6, 1989.

SAEG, **Sistema de Análise Estatística e Genética.** Universidade Federal de Viçosa, 1997

SAUER, F.D.;KRAMER, J.K.G.; CANTWELL, W.J. Antiketogenic effects of monensin in early lactation. **Journal of Dairy Science**. v.72, n. 2, p.436–442, 1989.

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF DAIRY PRODUCTS. **American Public Healt Association**, 13ª. ed. Washington DC, 1972, 345p.

STEPHENSON, K.A., LEAN, I. J., HYDE, M. L., CURTIS, M. A. GARVIN, J, K. LOWE, L. B. Efeccts of monensin on the metabolism of periparturient dairy cows. **Journal of Dairy Science.** v. 83, p.830-837, 1997.

TONHATI, H.; COSTA, M. J. R. P.; OLIVEIRA, J.F.S. et al. Calving season and milk production of the buffalo in Ribeira Valley, São Paulo State, Brazil. In: IV CONGRESSO MUNDIAL DE CRIADORES DE BÚFALOS. 1994. São Paulo. **Proceedings...** São Paulo/SP: Brasil. 1994. v.2, p. 171-173.

TONHATI, H.; MUÑOZ, F.C.; OLIVEIRA, J.A. et al. Parâmetros genéticos para a produção de leite, gordura e proteína de bubalinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 29, n. 6, p. 2051-2056, 2000.

TONHATI, H. **Produção e qualidade do leite e melhoramento genético no Estado de São Paulo**, Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, 2001. Tese de livre docência-Faculdade de Ciências Agrarias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, 2001

VALLIMONT, J.E.; VARGA, G.A.; ARIELI, A. et al. Effects of prepartum somatotropin and monensin on metabolism and production of periparturient holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science.** v. 84, p. 2607-2621, 2001

VAN DER MERWE, B.J.; DRUGMORE, T.J.; WALSH, K.P. The effect of monensin on milk production, milk urea e body score condition of grazing dairy cows. **South African Journal of Animal Science**. v. 31, n.1, p. 49-55, 2001.

VAN DER WERF, J. H. J.; JONKER, L. J.; OLDENBROEK, J. K. Effect of monensin on milk production by Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science**. v. 81, p. 427-433, 1998

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**. v. 74, n.10, p. 3583-3597, 1991.

WOOD, P.D.P. Algebraic model of the lactation curve in cattle. **Nature**. p. 164-165, 1967.

ZICARELLI, L. Nutrition of dairy buffalos. In: TONHATI, H; BARNABE, V. H., BARUSELLI, P.S., EDITS. **Bubalinos: sanidade, reprodução e produção, Jaboticabal: UNESP**. p. 157-178, 1999.

ZICARELLI, L. Evoluzione dell' allevamento bufalino in Itália. In*:* ATTI I CONGRESSO NAZIONALE SULL' ALLEVAMENTO DEL BUFALO. 2001. Eboli. **Proceedings...** Eboli/ Kandy. 3-5 de outubro, 2001

CAPÍTULO 3

Implicações

No setor leiteiro da bubalinocultura toda a produção de leite é destinada para a produção de mozzarella e derivados. Desta forma deve-se aumentar a produção de leite das búfalas sem alteração da sua composição. Mesmo não apresentando significância estatística a monensina sódica aumentou a produção estimada de mozzarella, em 16 kg nos primeiros 150 dias de lactação, mostrando-se uma alternativa rentável para o produtor rural.

Além de aumentar a produção de mozzarella a monensina melhorou o escore de condição corporal, sendo este um fator importante para a reprodução dos animais.

Estudos para avaliar o efeito da monensina na reprodução de búfalas leiteiras são de extrema relevância para obtermos mais dados sobre o ionóforo, já que dados sobre este aditivo na alimentação de bubalinos são raros.

No presente estudo a monensina aumentou a porcentagem de gordura, fato que não foi encontrado em estudos com bovinos, porém, segundo a literatura, a fermentação ruminal de bubalinos difere da de bovinos em alguns aspectos. Dessa forma, pesquisas sobre o metabolismo ruminal e o fluxo de nutrientes em bubalinos alimentados com monensina são necessários para esclarecimento desta questão.