

Alimentação de vacas F1 Holandês x Zebu com suplementos nitrogenados e monensina sódica: avaliação do consumo, parâmetros ruminais e produção de leite

[Feeding F1 Holstein x Zebu cows with nitrogenated supplements and sodic monensin: feed intake, ruminal parameters and milk production]

J.G. Laguna¹, A.N. Rodrigues¹, H.M. Saturnino², J.R.M. Ruas³, S.G. Coelho², R.B. Reis²

¹Aluna de pós-graduação – Escola de Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG

²Escola de Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG

³Pesquisador Epamig-CTZM – Viçosa, MG

RESUMO

Avaliaram-se suplementos nitrogenados contendo ou não monensina sódica, adicionados à silagem, sobre o consumo de matéria seca (CMS), a digestibilidade da MS (DMS) e a produção de vacas F1 Holandês x Zebu. Vacas (n=15) com 21 dias em lactação, produzindo 19,2kg/dia, foram distribuídas em um delineamento quadrado latino 5X5, com três vacas por tratamento (T). Os T foram: 1- concentrado durante as ordenhas e silagem de milho após as ordenhas (C.SM); 2- C.SM + nitromineral (C.SMNM); 3- C.SM + nitroproteico (C.SMNP), 4- C.SMNM + monensina (C.SMNM+MO) e 5- C.SMNP + monensina (C.SMNP+MO). Os suplementos NP e NM adicionados à SM, (C.SMNP e C.SMNM) aumentaram o CMS (P<0,05). A adição de monensina não alterou o CMS nem a DMS (P>0,05). A suplementação proteica não aumentou o acetato (P>0,05), mas aumentou o propionato e o butirato (P<0,05). A adição de MO ao T C.SMNP reduziu o propionato e o butirato (P<0,05) em relação ao T C.SMNP. A concentração de nitrogênio amoniacal aumentou (P<0,05) no T C.SMNM em relação ao T C.SM e não diferiu dos demais. As produções de leite nos T C.SMNP e C.SMNP+MO foram maiores do que no T C.SM (P<0,05). Vacas do T C.SM foram mais eficientes produzindo leite do que as do T C.SMNM (P<0,05).

Palavras-chave: consumo, parâmetros ruminais, F1 Holandês-Zebu, monensina, suplementação proteica

ABSTRACT

The objectives of this study were to evaluate consumption, ruminal parameters and milk production of F1 Holstein x Zebu milking cows fed nitrogenated supplements with or without monensin added to the silage. Cows with 21 days on milk and producing initially 19.2kg of milk/day were distributed in a 5X5 Latin square design with three replicates per treatment. The treatments (T) were: 1- concentrate fed during the milking time and corn silage fed after milking (C.SM); 2- C.SM + nitromineral(NM) (C.SMNM); 3- C.SM + nitroproteico (NP) (C.SMNP); 4- C.SMNM + monensin (C.SMNM+MO) e 5- C.SMNP + monensin (C.SMNP+MO). The addition of NP e NM to the T C.SM increased the DMI when compared to C.SM (P<0.05). The addition of monensin did not change the DMI (P>0.05). The protein supplementation did not alter acetate (P>0.05), but increased propionate and butyrate concentrations. (P<0.05) The N-NH3 concentration increased (P<0.05) only in T C.SMNM (P<0.05). The addition of monensin to T C.SMNP decreased propionate and butyrate concentrations (P<0.05) related to T C.SMNP. The milk production was greater in the C.SMNP treatments than T C.SM (P<0.05). Cows in T C.SM produced milk more efficiently than cows fed C.SMNM (P<0.05), but did not differ from the others.

Keywords: consumption, ruminal parameters, F1 Holstein-Zebu, monensin, protein supplementation

INTRODUÇÃO

A busca pela produção eficiente de leite vem sendo acompanhada pelo ganho genético dos rebanhos, o qual demanda aperfeiçoamento no

manejo, principalmente em relação à nutrição. Assim, algumas estratégias alimentares, como o uso de ionóforos, têm sido implementadas na pecuária, esperando-se, assim, melhorar a eficiência. Os ionóforos são antibióticos (Haney Jr. *et al.*, 1967) que, a princípio, agem sobre a

Recebido em 5 de março de 2012

Aceito em 06 de fevereiro de 2013

E-mail: julianaguimaraeslaguna@gmail.com

membrana celular das bactérias ruminais melhorando a eficiência energética e a utilização dos compostos nitrogenados e, assim, reduzindo a proteólise e a deaminação dos aminoácidos. Eles podem melhorar o desempenho e a eficiência alimentar (Lemenager *et al.*, 1978) e reduzir a quantidade de excreta e de gases emitidos pelos ruminantes. Os ionóforos podem reduzir as desordens ruminais, alterar a ingestão alimentar, a digestibilidade (Bergen e Bates, 1984) e melhorar a produção de leite, segundo Van Der Werf *et al.* (1998) e Arieli *et al.* (2008).

Os objetivos deste estudo foram avaliar o consumo de alimentos, a digestibilidade dos nutrientes, os parâmetros ruminais e a produção de leite de vacas F1 Holandês-Zebu, que receberam concentrado durante as ordenhas e silagem de milho após as ordenhas adicionada ou não com suplementos proteicos com e sem a adição de monensina sódica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 15 vacas F1 Holandês-Zebu, com peso inicial de 558kg, escore da condição corporal de 3,5, média inicial de 21 dias em lactação e produzindo 19,2kg de leite. As vacas foram distribuídas em cada grupo conforme a data do parto, a produção de leite antes do início do experimento e o peso vivo. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em cinco tratamentos, em delineamento quadrado latino 5X5, sendo três vacas por tratamento, durante cinco períodos. As três vacas de cada tratamento foram alojadas em piquetes sem cobertura vegetal de 30m², onde ficaram confinadas durante todo o dia, exceto nos horários das ordenhas. Ao final de cada período experimental, os grupos foram rotacionados entre os piquetes.

Os períodos experimentais foram de 24 dias, sendo 18 dias de adaptação e seis dias de coleta de dados. As duas ordenhas diárias iniciavam às seis e às 14 horas e foram feitas com cria ao pé. Todas as crias mamaram antes de se iniciar a ordenha, por, aproximadamente, 40 segundos e após as ordenhas, por 20 a 30 minutos.

As dietas experimentais foram balanceadas, segundo o NRC (National..., 2001), para serem isoproteicas: tratamento 1: concentrado durante a ordenha e silagem de milho pós-ordenha (controle/C.SM); tratamento 2: C.SM +

nitromineral EPAMIG (C.SMNM); tratamento 3: C.SM + nitroproteico EPAMIG (C.SMNP); tratamento 4: C.SM + nitromineral EPAMIG + monensina sódica (Rumensin®, Elanco Animal Health. Monensina sódica a 10%) (MO) (C.SMNM+MO); tratamento 5: C.SM + nitroproteico EPAMIG + MO (C.SMNP+MO). Foram utilizados 2,5g/vaca/dia de Rumensin®, que supriu 250mg de monensina sódica.

O nitromineral (NM) EPAMIG continha 55% de ureia, 14% de fosfato bicálcico, 20% de sal mineralizado (comercial), 5% de sal comum e 6% de sulfato de amônia, e foram fornecidas 250g/vaca/dia. O nitroproteico (NP) EPAMIG continha 81% de farelo se soja, 5,5% de ureia, 1,4% de calcário, 2,3% de fosfato bicálcico, 7,3% de sal mineralizado (comercial), 1,8% de sal branco, 0,7% de sulfato de amônia, e foram fornecidas 750g/vaca/dia. Cada animal recebeu 250mg de MO, os quais foram misturados ao NM ou ao NP.

Os suplementos (NM, NP, NM+MO e NP+MO) foram fornecidos duas vezes ao dia, misturados à silagem de milho. Aproximadamente uma hora após a ordenha da manhã (7h40mim), foram fornecidos 40% do volumoso e 30% dos suplementos, e após a ordenha da tarde (14h30mim), foram fornecidos 60% do volumoso e 70% dos suplementos. O fornecimento de volumoso foi em quantidades que permitissem 5 a 10% de sobras no cocho. As sobras foram coletadas e pesadas diariamente antes da alimentação da manhã e antes da alimentação da tarde, para ajustar a quantidade oferecida.

A quantidade de concentrado foi ajustada conforme a produção individual de leite no pré-experimento e semanalmente durante o período experimental. Durante os primeiros 20 dias em lactação, todas as vacas receberam 3kg de concentrado na hora de cada ordenha (6kg/dia). A partir deste período, foi oferecido 1kg de concentrado para cada 3kg de leite a partir de 8kg de leite produzido.

O concentrado era composto por 86% do concentrado Nutrilac 22 [Tecnutri®; PB % (22,0); cálcio (máx.-0,89%); fósforo (mín.-0,52%); MM (máx.-7,52%); EE (mín.- 3,21%); matéria fibrosa (máx.-7,0%); umidade (máx.-13,0%); NNP (4,2%)] e 14% de levedura. Foram

fornecidos 75% do concentrado diário na ordenha da manhã e 25% na ordenha da tarde, devido ao manejo da ordenha da fazenda. O sal mineralizado foi fornecido à vontade e continha 8% de fósforo.

Para avaliar a produção de leite, esta foi mensurada em quatro ordenhas consecutivas no 21º e no 22º dias de cada período experimental. Os consumos diários do concentrado e do volumoso foram avaliados do 19º ao 24º dia de cada período experimental. Das quantidades dos alimentos oferecidos foram subtraídas as sobras nos cochos. Foram coletadas amostras do alimento oferecido e das sobras do 19º ao 24º dia de cada período, as quais foram armazenadas a -20°C para análises bromatológicas. Após o preparo do concentrado e dos suplementos com ou sem monensina, amostras foram retiradas e armazenadas a -20°C para posteriores análises bromatológicas. As amostras congeladas dos alimentos oferecidos e das sobras do cocho de cada T foram descongeladas à temperatura ambiente (+ou- 25°C) e foram feitos *pools* de cada T. De cada *pool* de amostras foram feitas análises bromatológicas, conforme a AOAC (Association..., 1997) e Van Soest (1991).

Para se estimar o CMS do volumoso, multiplicou-se o consumo médio de cada T pela porcentagem da matéria seca do volumoso. Para se determinar o CMS do concentrado, multiplicou-se o consumo médio na matéria natural pela porcentagem estimada da digestibilidade da matéria seca (85%), devido à alta digestibilidade dos ingredientes utilizados na composição da ração. Para se estimar o CMS do concentrado, foi multiplicado o consumo de matéria natural pelo valor da MS do concentrado.

O consumo de matéria seca total foi determinado pela equação:

$$\text{CMST (kg de MS)} = \text{CMS do volumoso} + \text{CMS do concentrado.}$$

Para se determinar a digestibilidade da matéria seca (DMS), a produção fecal foi estimada utilizando-se a LIPE® (cápsula com 500mg), com início no 19º e término no 23º dia de cada período experimental. O fornecimento da LIPE® foi como proposto por Silva *et al.* (2010).

As amostras de conteúdo ruminal foram colhidas no 24º dia de cada período experimental e os

procedimentos de coleta e as medições de pH foram feitos como descrito por Oliveira *et al.* (2005). Ao final do ensaio, foram feitos *pools* do líquido ruminal das vacas em cada T e dos diferentes períodos, para se mensurarem os ácidos graxos voláteis (AGV) e o nitrogênio amoniacal (N-NH³) no rúmen. As amostras dos *pools* foram analisadas segundo a AOAC (Association..., 1997).

Os testes para as diferenças de médias foram realizados por meio de contrastes definidos previamente. Os contrastes avaliados foram: C.SMNM-C.SM: nitromineral menos concentrado e silagem de milho; C.SMNP-C.SM: nitroproteico menos concentrado e silagem de milho; C.SMNM-C.SMNP: nitromineral menos nitroproteico; (C.SMNM+MO)- C.SMNM: nitromineral e monensina menos nitromineral; (C.SMNP+MO)- C.SMNP: nitroproteico e monensina menos nitroproteico; (C. SMNP+MO)- C.SM: nitroproteico e monensina menos concentrado e silagem de milho, este somente para comparar consumo de matéria seca, digestibilidade da matéria seca, produção de leite e eficiência de produção. As médias foram comparadas entre os T utilizando-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico PROC GLM do pacote estatístico SAS (Statistical..., 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição dos suplementos NP e NM à silagem de milho (C.SMNP) aumentou o CMS ($P < 0,05$), mas não alterou a DMS em relação à do T C.SM ($P > 0,05$; Tab. 1). As concentrações ruminais de propionato e butirato também aumentaram quando as vacas receberam os suplementos nitrogenados ($P < 0,05$), no entanto a concentração de acetato não se alterou em nenhum dos T ($P > 0,05$) (Tab. 2 e 3), indicando maior atividade dos microrganismos ruminais, a qual poderia explicar o maior CMS ($P < 0,05$), permitindo melhor utilização do N-NH³ e dos nutrientes (Tab. 2 e 3). Pereira *et al.* (2005) observaram que, à medida que se elevou a porcentagem de PB na dieta de vacas mestiças utilizando farelo de soja como fonte proteica, o CMS e a DMS aumentaram linearmente ($P < 0,05$). Já Satter e Roffler (1981) afirmaram que a digestibilidade e a concentração da PB da

dieta influenciaram a concentração de N-NH³ no rúmen.

A adição de monensina aos T C.SMNP e C.SMNM (C.SMNP+MO e C.SMNM+MO) não alterou o CMS nem a DMS (P>0,05; Tab. 1). As produções de acetato, propionato e butirato no rúmen das vacas do T C.SMNM+MO não alteraram (P>0,05), mas a concentração de N-NH³ aumentou em relação ao T C.SMNM (P<0,05). Entretanto, as concentrações de propionato e butirato no rúmen das vacas do T C.SMNP+MO reduziram (P<0,05) e a concentração de N-NH³ não se alterou em relação ao T C.SMNP (P>0,05; Tab. 2 e 3).

Estes resultados indicaram que o crescimento microbiano foi comprometido e que ocorreu alteração no ambiente ruminal, possivelmente devido à combinação de três fatores, como a suplementação proteica, o uso de monensina e a relação volumoso:concentrado (80:20). A monensina pode ter reduzido a população de bactérias que digerem parede celular (celulose e hemicelulose), dificultando, assim, a utilização dos nutrientes (energia) para o crescimento microbiano. De acordo com Satter (1986), a fibra pode limitar o acesso dos microrganismos às proteínas e aos carboidratos das forragens. A monensina, segundo Bergen e Bates (1984) e Duffield *et al.* (1997), pode reduzir a proteólise e aumentar o aporte de aminoácidos para o intestino, o qual poderia ter influenciado no aumento da proteína não degradada no rúmen (PNDR) quando as vacas foram suplementadas com suplemento à base de farelo de soja.

Com relação à produção de leite, os melhores resultados observados foram quando se adicionou ao C.SM o suplemento com maior concentração de farelo de soja (C.SMNP+MO e C.SMMNP vs. C.SM; 17,17 e 16,76 vs. 14,96kg/dia, respectivamente). Segundo Santos *et al.* (1998), o perfil, a qualidade dos aminoácidos e a concentração de PNDR contribuíram para aumentar a produção de leite em 0,7kg/dia (P<0,05) e 2,7kg/dia, quando se aumentou a concentração de PB (Ipharraquerre e Clark, 2005). O fluxo de aminoácidos essenciais (lisina e metionina) para o intestino aumentou com o aumento de PNDR na dieta (Santos *et al.*, 1998). Conforme o NRC (National..., 2001), as melhores respostas em produção de leite por vacas em lactação são quando estas são

suplementadas com aminoácidos essenciais, como a lisina e a metionina.

Nos T em que foi inserida monensina, a produção de leite não diferiu em relação aos T C.SMNM e C.SMNP (P>0,05; Tab. 1). O pequeno aumento na produção de leite observado no T C.SMNP+MO em relação ao C.SMNP se deve ao possível aumento no fluxo de aminoácidos essenciais que são gliconeogênicos, pois a contribuição do propionato foi menor (P<0,05; Tab. 1).

Quanto à eficiência para produzir leite, observou-se que as vacas do T C.SM obtiveram melhor resultado do que as do T C.SMNM, não se observando diferença entre os demais T (P<0,05; Tab. 1).

Com relação aos resultados dos parâmetros ruminiais, a adição do suplemento NM continha 55% de ureia, fonte de nitrogênio não proteico. Para a boa utilização do nitrogênio advindo da ureia, é necessária uma fonte energética de disponibilidade rápida, e o T C.SM não disponibilizava essa energia no momento em que o NM foi adicionado à silagem de milho e oferecido às vacas após a ordenha. Observou-se que as vacas do T C.SMNM foram as que apresentaram maior concentração de N-NH³ no rúmen (P<0,05; Tab. 2 e 3), demonstrando que, apesar da atividade dos microrganismos ruminiais quanto à produção dos AGVs, a energia vinda do C.SM não foi apropriada para que os microrganismos do rúmen usassem o nitrogênio disponível. Detmann *et al.* (2005) mencionaram que a suplementação utilizando ureia como fonte de nitrogênio aumentou a concentração de N-NH³ (P<0,05) no rúmen, não causou diferença na DMS nem na eficiência na síntese de proteína microbiana (P>0,05).

Ao se adicionar monensina ao T C.SMNM (C.SMNM+MO), o CMS e a DMS não se alteraram (P>0,05; Tab. 1). As concentrações de acetato, propionato, butirato e N-NH³ também não se alteraram (P>0,05). Com relação ao pH ruminal, não houve diferença entre nenhum dos T (P>0,05; Tab. 2 e 3).

Alimentação de vacas...

Tabela 1. Médias ajustadas por grupo experimental e avaliação utilizando contrastes do consumo de matéria seca (CMS), digestibilidade da matéria seca (DMS), produção de leite (PL) e eficiência da produção de leite (EPL) de vacas F1 Holandês-Zebu alimentadas com concentrado e silagem de milho (C.SM), C.SM + nitromineral (C.SMNM), C.SM + nitroproteico (C.SMNP), C.SMNM + 250mg de monensina (C.SMNM+MO) ou C.SMNP + 250mg de monensina (C.SMNP+MO)

Itens	C.SM	C.SMNM	C.SMNP	C.SMNM+MO	C.SMNP+MO	-	EPM*
CMS	12,46	14,38	14,59	14,91	14,51	-	0,50
DMS	58,28	64,04	64,97	62,15	66,87	-	2,46
PL	14,96	15,37	16,76	16,38	17,17	-	0,51
EPL	1,25	1,07	1,16	1,14	1,19	-	0,05
Contrastes	C.SMNP - C.SM	C.SMNM - C.SM	C.SMNM - C.SMNP	C.SMNM+MO - C.SMNM	C.SMNP+MO - C.SMNP	C.SMNP+MO - C.SM	EE**
CMS	2,12	1,92	-0,21	0,52	-0,08	2,04	0,71
DMS	6,69	5,76	-0,93	-1,88	1,89	8,58	3,48
PL	1,8033	0,4100	-1,3933	1,0066	0,4100	2,21	0,72
EPL	-0,088	-0,182	-0,094	0,072	0,032	0,06	0,08
Valores de P relacionados aos contrastes							
CMS	0,0116	0,0198	0,7779	0,4789	0,9148	0,0198	-
DMS	0,0784	0,1238	0,7929	0,5973	0,5966	0,0296	-
PL	0,0151	0,5703	0,0577	0,1667	0,5703	0,0033	-
EPL	0,2695	0,0339	0,2398	0,3622	0,6812	0,4754	-

* EPM = Erro-padrão da média . ** EE = Erro do estimado.

Tabela 2. Médias ajustadas por tratamento dos parâmetros ruminais de vacas F1 Holandês-Zebu alimentadas com concentrado + silagem de milho (C.SM), C.SM + nitromineral (C.SMNM), C.SM + nitroproteico (C.SMNP) e C.SMNM e C.SMNP adicionados de monensina (MO) (250mg/diariamente)

Itens	Tratamentos					EPM*
	C.SM	C.SMNM	C.SMNP	C.SMNM+MO	C.SMNP+MO	
Acetato**	2,96	3,74	3,82	3,53	3,21	0,42
Propionato**	0,64	1,03	1,14	1,08	0,69	0,11
Butirato**	0,44	0,79	0,85	0,68	0,48	0,08
AGVT***	4,04	5,57	5,82	5,29	4,38	0,44
pH	7,3	7,24	7,16	7,15	7,26	0,07
N-NH3****	5,41	7,87	6,73	6,91	7,58	0,59

* EPM = Erro-padrão da média. ** Valores em Mmol/dL. *** Ácidos graxos voláteis totais.

**** Nitrogênio amoniacal em mg/dL.

Tabela 3. Avaliação por contrastes entre os tratamentos dos parâmetros ruminais de vacas F1 Holandês-Zebu alimentadas com concentrado + silagem de milho (C.SM), C.SM + nitromineral (C.SMNM), C.SM + nitroproteico (C.SMNP) e C.SMNM e C.SMNP adicionados de monensina (MO) (250mg/diariamente)

Estimativas dos contrastes	C.SMNP - C.SM	C.SMNM - C.SM	C.SMNM - C.SMNP	C.SMNM+MO - C.SMNM	C.SMNP+MO - C.SMNP	EE*
Acetato	0,85	0,78	-0,08	-0,21	0,60	0,5898
Propionato	0,50	0,39	-0,11	0,05	-0,46	0,1573
Butirato	0,41	0,35	-0,06	-0,11	-0,38	0,1188
AGVT	1,78	1,53	-0,25	-0,28	-1,44	0,6255
pH	-0,1413	-0,0600	0,0813	-0,0940	0,0986	0,0981
N-NH3	1,3171	2,4595	1,1424	-0,9676	0,8467	0,8438
Valores de P relacionados aos contrastes						
Acetato	0,1709	0,2096	0,8980	0,7258	0,3265	-
Propionato	0,0076	0,0278	0,4971	0,7725	0,0135	-
Butirato	0,0046	0,0117	0,6237	0,3549	0,0077	-
AGVT	0,0148	0,0306	0,7010	0,6601	0,0396	-
pH	0,1557	0,5435	0,4109	0,3424	0,3192	-
N-NH3	0,1445	0,0130	0,2008	0,2738	0,3353	-

* EE = Erro do estimado.

CONCLUSÕES

A adição do suplemento nitromineral ou nitroproteico à silagem de milho do tratamento concentrado durante a ordenha mais silagem de milho pós-ordenha aumentou o consumo de matéria seca.

A produção de leite foi maior quando vacas receberam o suplemento nitroproteico, entretanto a eficiência foi melhor nas vacas que não receberam suplemento nitromineral ou nitroproteico.

AGRADECIMENTOS

À Fapemig, pelo financiamento do projeto APQ 1938-2009; à Epamig, por ter cedido animais, instalações e parte da mão de obra; e ao CNPq, pela bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

- ARIELI, A.; DICKEN, U.; DAGONI, I. *et al.* Production and health of cows given monensin prepartum and a high-energy diet postpartum. *J. Dairy Sci.*, v.91, p.1845-1851, 2008.
- ASSOCIATION of official analytical chemists - AOAC International – Official methods of analysis. 17.ed. Gaithersburg: AOAC, 1997.
- BERGEN, W.G.; BATES, D.G. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. *J. Dairy Sci.*, v.58, p.1465-1483, 1984.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. *et al.* Níveis de Proteína em Suplementos para Terminação de Bovinos em Pastejo Durante o Período de Transição Seca/Águas: Digestibilidade Aparente e Parâmetros do Metabolismo Ruminal e dos Compostos Nitrogenados. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, p.1380-1391, 2005.
- DUFFIELD, T.F.; SANDALS, D.; LESLIE, K. *et al.* Efficacy of monensin for the prevention of subclinical ketosis in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.81, p.2866-2873, 1997.
- HANEY Jr., M.E.; HOEHN, M.M. Monensin, a new biologically active compound. I. Discovery and isolation. *Antimicrob. Agents Chemother.*, v.7, p.349-52, 1967.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. Impacts of the Source and Amount of Crude Protein on the Intestinal Supply of Nitrogen Fractions and Performance of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, v.88, p.22-37, 2005.
- LEMENAGER, R.P.; OWENS, F.N.; LUSBY, K.S.; TOTUSEK, R. Monensin, intake forage and lactation of range beef cows. *J. Anim. Sci.*, v.47, p.247-254, 1978.
- NATIONAL research council - NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7.ed.. National Academy Press, 2001. p.381.
- OLIVEIRA, M.V.M.; LANA, R.P.; FREITAS, A.W.P. *et al.* Parâmetros ruminal, sanguíneo, urinário e digestibilidade de nutrientes em novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de monensina. *Rev. Bras. Zootec.* v.34, p.2143-2154, 2005.
- PEREIRA, M.L.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. *et al.* Consumo, digestibilidade aparente total, produção e composição do leite em vacas no terço inicial da lactação alimentadas com níveis crescentes de proteína bruta no concentrado. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, p.1029-1039, 2005.
- SANTOS, F.A.P.; SANTOS, J.E.P.; THEURER, C.B. *et al.* Effects of Rumen-Undegradable Protein on Dairy Cow Performance: A 12-Year Literature Review. *J. Dairy Sci.*, v.81, p.3182-3213, 1998.
- SATTER, L.D. Protein Supply from Undegraded Dietary Protein. Symposium: Protein And Fiber Digestion, Passage And Utilization In Lactating Cows. *J. Dairy Sci.*, v.69, p.2734-2749, 1986.
- SATTER, L.D.; ROFFLER, R.E. Influence of nitrogen and carbohydrate inputs on rumen fermentation. *Recent developments in Ruminant Nutrition*. 1.ed., 1981. p.115-139.
- SILVA, J.J.; SALIBA, H.O.S.; BORGES, I. *et al.* Indicadores para estimativa de consumo total por novilhas Holandês-Zebu mantidas em confinamento. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.11, p.838-848, 2010.
- VAN DER WERF, J.H.J.; JONKER, L.J.; OLDENBROEK, J.K. Effect of monensin on milk production by Holstein and Jersey cows. *J. Dairy Sci.*, v.81, p.427-433, 1998.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University. 2.ed., 1991. 476p.