

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
Colegiado dos Cursos de Pós-graduação**

**SUPLEMENTO MÚLTIPLO COM IONÓFORO PARA NOVILHOS  
LEITEIROS: CONSUMO, FERMENTAÇÃO RUMINAL,  
DEGRADABILIDADE *IN SITU* E  
DESEMPENHO**

**Mário Henrique França Mourthé**

**Belo Horizonte - MG  
Escola de Veterinária – UFMG  
2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Mário Henrique França Mourthé**

**SUPLEMENTO MÚLTIPLO COM IONÓFORO PARA NOVILHOS  
LEITEIROS: CONSUMO, FERMENTAÇÃO RUMINAL, DEGRADABILIDADE  
*IN SITU* E DESEMPENHO**

**Dissertação apresentada a Escola de Veterinária da UFMG,  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Zootecnia.  
Área de concentração: Produção Animal**

**Orientador: Ronaldo Braga Reis  
Co-orientador: Marcio Machado Ladeira**

**Belo Horizonte  
Escola de Veterinária – UFMG  
2007**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Dissertação defendida e aprovada em 03 de fevereiro de 2007, pela Comissão Examinadora constituída por:

---

Prof. Ronaldo Braga Reis  
(Orientador)

---

Prof. Márcio Machado Ladeira  
(co-orientador)

---

Prof. Mário Fonseca Paulino

---

Prof. Décio Souza Graça

## Agradecimentos

A Deus, pela vida, pela saúde e pelo trabalho.

A minha mãe, pelo amor, presença e apoio incondicional em toda minha vida.

As minhas irmãs e sobrinhos em nome de toda minha família, por me acompanharem sempre.

Ao meu pai pelo amor, exemplo e inspiração; saudade eterna.

Ao meu orientador, professor Ronaldo, pela oportunidade, confiança, atenção e orientações dada em minha formação profissional.

Ao meu co-orientador, professor Márcio, pelo projeto, acompanhamento e ensinamentos.

Aos primos Léo (Ribeiro) e Alexandre (Sampaio), pela amizade e cumplicidade no dia a dia.

Ao grupo GPLeite: pelo aprendizado durante todo mestrado.

Aos “primos”: Rafahel, João Paulo, Valério, Patrícia, Serginho, Ran Fan, Louise, Joana, Bolivar, Leo Leite e Marcelli pela participação, apoio e companheirismo na execução deste projeto.

Aos funcionários da fazenda Experimental de Igarapé, pela ajuda, carinho e companheirismo durante a estadia.

Ao Ailton, pela ajuda, disponibilidade e boa vontade, em toda fase experimental.

Ao professor Valentim, em nome de todos do departamento de clínica e cirurgia que ajudaram na de castração e canulação ruminal dos animais.

Aos professores Lobão e Décio, pela prestatividade e participação fundamental na minha formação.

Aos professores que contribuíram nas análises laboratoriais e dos dados: Heloísa, Iran e Ângela.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição animal, Kelly, Marcos, Toninho e Margot, pela paciência e ajuda nas análises laboratoriais.

Ao Danilo e ao Breno Mourão, pela fundamental ajuda nas análises estatísticas.

A Escola de Veterinária, pela formação e apoio estrutural na execução do projeto.

Aos colegas de pós-graduação que fizeram parte desta caminhada durante todo curso;

A todos os estagiários e amigos não citados aqui, que contribuíram para esta conquista.

A Gislaine, pela excepcional e fundamental ajuda na conclusão deste projeto.

## Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar o uso do suplemento múltiplo com ionóforos, em novilhos em pasto de *Brachiaria decumbens*. No experimento 1, utilizou-se cinco novilhos mestiços Holandês x Zebu fistulados no rúmen, com peso vivo (PV) médio de  $350 \pm 45$  kg para avaliar o consumo, a fermentação ruminal e a degradabilidade *in situ* da matéria seca (MS) da forragem. Os novilhos foram distribuídos nos seguintes tratamentos: suplementação múltipla sem ionóforos (CONT); suplementação múltipla com 100 mg/cab/dia de monensina (M100); suplementação múltipla com 200 mg/cab/dia de monensina (M200); suplementação múltipla com 100 mg/cab/dia de lasalocida (L100); e suplementação múltipla com 200 mg/cab/dia de lasalocida (L200). O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 5 x 5, com cinco períodos experimentais de 21 dias. Amostras de líquido ruminal (100 mL) foram coletadas via cânula para a determinação do pH; concentrações de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e ácidos graxos voláteis (AGVs). No experimento 2, avaliou-se o desempenho de 25 novilhos castrados Holandês x Zebu castrados, com peso vivo inicial médio de  $265 \pm 50$  kg, sob pastejo em *Brachiaria decumbens*, divididos em cinco grupos e em cinco piquetes. O período experimental foi de 105 dias, com rotação dos grupos nos piquetes a cada 21 dias. Os tratamentos e a área experimental foram os mesmos do experimento 1, os quais ocorreram simultaneamente. A suplementação foi fornecida *ad libitum*. O consumo de forragem variou de 6,40 a 8,25 kg MS/dia. Em média os animais consumiram 2,07% PV em MS e o uso de ionóforos no suplemento não afetou o consumo de forragem. O consumo médio de FDN foi de 1,5% PV. Os valores obtidos para o pH médio (6,7) foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pela presença dos ionóforos nos suplementos. Não houve diferenças na concentração de N-NH<sub>3</sub> observado pelos contrastes controle vs. ionóforos e monensina vs. lasalocida ( $P > 0,05$ ). Entretanto, o alto teor de ionóforos na mistura (100 vs. 200) reduziu a quantidade de N-NH<sub>3</sub> no líquido ruminal. As concentrações de AGVs, acetato, propionato, butirato e a relação acetato:propionato não foram influenciadas pela inclusão, tipo ou nível de ionóforos. A



fração solúvel média (A) da MS do pasto de *Brachiaria decumbens* foi igual a 24% e a fração insolúvel potencialmente degradável média (B) igual a 61%, resultando em uma degradação potencial média de 85%. A taxa de degradação média (c) obtida foi de 0,03/hora. As degradabilidades efetivas médias foram de 59 e 45%, considerando as taxas de passagem de 0,02 e 0,05/hora, respectivamente. Os animais alimentados com suplementos contendo ionóforos apresentaram maiores ganhos de peso, em relação ao controle (0,353 vs. 0,278;  $P=0,02$ ), e entre os ionóforos, a lasalocida foi superior (0,393 vs. 0,314;  $P<0,01$ ). O aumento na concentração de ionóforos (100 para 200) influenciou negativamente o consumo dos suplementos.

**PALAVRAS CHAVE:** lasalocida, monensina, pastagem

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate multiple supplement feeding with ionophores for steers grazing *Brachiaria decumbens* pasture during the dry season. The experiment 1, utilized five rumen fistulated Holstein X Zebu crossbred steers with average live weight of  $350 \pm 45$  kg, for evaluating the intake, the ruminal fermentation and the *in situ* degradability dry matter of the forage. The animals were grouped in five different paddocks with the following treatments: control - multiple supplement without ionophores (CONT); multiple supplement with 100 mg/animal/day of monensin (M100); multiple supplement with 200 mg/animal/day of monensin (M200); multiple supplement with 100 mg/animal/day of lasalocid (L100); multiple supplement with 200 mg/animal/day of lasalocid (L200). The experimental design was a Latin Square 5 x 5, with five experimental periods of 21 days each. of Rumen fluid samples (100 mL) were collected for pH, rumen ammonia nitrogen (N-NH<sub>3</sub>) and volatile fatty acid (VFA's) concentrations determination. The experiment 2, evaluated the body weight gain of 25 castrated steers with average live weight of  $265 \pm 50$  kg, grazing *Brachiaria decumbens* pastures, during dry season. The experimental design was completed randomized design and the animals were grouped in five different paddocks. The experimental period was 105 days, with changing groups on paddocks every 21 days. The supplementation was offered *ad libitum*. Body weight was evaluated, after 14 hours of fasting, every 21 days of the experimental period. The tratamens, the paddocks and the experimental periods were the same of the experiment 1. The supplementation was offered *ad libitum*. The forage intake was between 6.40 to 8.25 kg DM/day. The DM intake was 2.07% of lifeweight (LW) and the ionophores in the supplement didn't affect the DM intake. The NDF intake was 1.5% of the LW. The average pH value was influenced ( $P < 0,05$ ) by the presence of the ionophores in the supplements. There were no differences in the N-NH<sub>3</sub> concentration for contrasts control vs. ionophores and monensin vs. lasalocid ( $P > 0,05$ ). Therefore, the level of ionophores intake (100 vs. 200) reduced the N-NH<sub>3</sub> concentration. The VFA's concentrations, acetate, propionate, butirate and acetate:propionate ratio were not influenced by the inclusion, type or level of

ionophores, for animals on *Brachiaria decumbens* pasture during the dry season. The soluble fraction (A) for pasture DM was 24%, the potential degradable insoluble fraction (B) was 61%, and the mean potential degradability was 85%. The mean degradation rate (c) was 0.03/h. The mean effective degradability was 59 and 45%, for the passage rate of 0.02 and 0.05/h, respectively. Animals fed supplement with ionophores showed higher average daily weight gain than control (0.357 vs 0.268; P = 0.0068), as well as, steers receiving lasalocid compared to monensin (0.398 vs. 0.333; P = 0.0175). The increase of ionophores concentration in the multiple supplements, affected negatively the supplement intake.

KEY WORDS: monensin, lasalocid, pasture

---

## SUMÁRIO

---

RESUMO/ABSTRACT.....	07
1 INTRODUÇÃO .....	13
2 OBJETIVO.....	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1 Suplementação múltipla.....	15
3.2 Ionóforos em suplementos múltiplos.....	23
3.2.1 Introdução.....	23
3.2.2 Mecanismo de ação.....	24
3.2.3 Parâmetros da fermentação ruminal.....	26
3.2.4 Consumo e desempenho.....	29
3.2.5 Digestibilidade.....	31
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1 Experimento 1.....	33
4.2 Experimento 2.....	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5.1 Experimento 1.....	38
5.2 Experimento 2 .....	47
6 CONCLUSÃO.....	51
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

---

## LISTA DE TABELAS

---

Tabela 1 - Composição do suplemento.....	37
Tabela 2 - Composição química do suplemento.....	37
Tabela 3 - Consumo de matéria seca da forragem (CMSF), da fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN) e da proteína bruta da forragem (CPBF) de novilhos em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos.....	40
Tabela 4 - Parâmetros da fermentação ruminal: pH, nitrogênio amoniacal (N-NH <sub>3</sub> ) em mg/dL, ácidos graxos voláteis total (AGV), acetato, propionato, butirato, em mMol/100mL e relação acetato:propionato de novilhos em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos .....	41
Tabela 5 - Parâmetros de degradação potencial (DP) e efetiva (DE) da forragem ingerida por novilhos em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos.....	47
Tabela 6 - Composição química da matéria forrageira total, matéria verde, matéria morta e pasto ingerido na base da MS por período.....	48
Tabela 7 - Ganho médio diário (GMD), consumo médio diário do suplemento por grupo (CSG), consumo médio diário do suplemento (CSP) consumo médio diário do suplemento em relação ao peso vivo (CPV) e os pesos vivos médios iniciais (PINI) e finais (PFIN), de novilhos em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos.....	50

---

## LISTA DE GRAFICOS

---

Gráfico 1 - Variação do pH ruminal diário de novilhos em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos.....	45
Gráfico 2 - Variação da concentração diária de N-NH <sub>3</sub> ruminal, de novilhos em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos.....	45

## 1- INTRODUÇÃO

Na década de 90 houve grande redução nas margens de lucro advindas da produção de bovinos de leite no Brasil. A não tabelação do preço do leite, a princípio, trouxe boa expectativa em toda cadeia, mas na prática o que se viu foi a redução do preço pago pelos laticínios aos produtores, o que diminuiu a lucratividade no setor, apresentando conseqüências até os dias de hoje. Além disso, o pareamento do valor do dólar ao do real foi um incentivo às importações de leite e derivados o que contribuiu também para a queda na rentabilidade do setor.

O uso de tecnologias e a busca por maior produtividade/lucratividade passou a ser cada vez mais essencial para a sobrevivência do setor frente ao mundo globalizado. Portanto, os machos leiteiros representam a possibilidade de renda extra no sistema, principalmente em rebanhos onde se utilizam os cruzamentos com raças zebuínas. O mercado da carne bovina para exportação, advinda principalmente das raças zebuínas, abre espaço para os machos leiteiros para o mercado local. Para isso, melhorias no manejo de produção a pasto, como o uso de diferimento e da suplementação múltipla são importantes para viabilizar a engorda, evitando a

descontinuidade na curva de crescimento no período da seca. Isto ocorre porque pastagens de climas tropical e subtropical são caracterizadas por rápida taxa de crescimento durante o período chuvoso, levando à maturidade das plantas, as quais contêm altas proporções dos constituintes da parede celular (Kabeya et al., 2002). Portanto, no período de escassez de chuvas ocorre decréscimo na digestibilidade e, particularmente, nos teores de proteína bruta (PB) das pastagens, constituindo fator limitante para a produção animal (Leng, 1984).

No período da seca as gramíneas de clima tropical apresentam teores de PB abaixo de 6,5%, o que limita o desenvolvimento dos microrganismos do rúmen, a digestibilidade e o consumo da forragem, resultando em baixo desempenho dos animais (Minson, 1990). Esta deficiência pode ser suprida pelo fornecimento de suplementos protéicos, constituídos tanto de proteína vegetal, como também de compostos nitrogenados não-protéicos. Além da suplementação protéica, os suplementos utilizados podem fornecer energia e minerais. Por isto, a preferência por vários autores do uso da nomenclatura de suplementos múltiplos.

O uso da suplementação no período da seca fez com que as perdas de peso vivo ou falta de ganho diminuíssem, por ser uma tecnologia de fácil aplicação e de resultados imediatos. Com isto, em várias regiões do Brasil, a idade de abate pôde ser reduzida, compensando assim as reduções nas margens de lucro e mantendo a viabilidade econômica da atividade.

Nos últimos anos, a indústria da nutrição animal lançou no mercado, suplementos múltiplos com inclusão de ionóforos, principalmente de monensina sódica. Os ionóforos são antibióticos amplamente utilizados em animais confinados com o propósito de melhorar a eficiência alimentar e, nos últimos anos, passaram a ser pesquisados no desempenho de bovinos em pastagens. Os mais utilizados são a monensina sódica e a lasalocida sódica.

Conforme a literatura, os ionóforos são responsáveis por decréscimo na produção de metano e aumento na produção de propionato no rúmen (Van Soest, 1994). Portanto, sua utilização provavelmente apresentaria resultados positivos na suplementação múltipla na época da seca. Entretanto, os efeitos citados dos ionóforos, sobre os produtos da fermentação ruminal, ocorrem pela sua ação inibidora no crescimento de bactérias gram-positivas,

como as do gênero *Ruminococcus* e *Butyrivibrio*, grandes responsáveis pela degradação dos carboidratos fibrosos, que representam a principal fonte de energia das pastagens no período seco.

Além disso, Van Nevel e Demeyer (1979) afirmaram que em situações onde há deficiência de PB ou uso de grande quantidade de nitrogênio não protéico na dieta, o uso de ionóforos pode resultar em efeitos negativos ou sem eficácia.

Vários trabalhos com o uso de suplementos múltiplos contendo ionóforos já foram realizados em países de clima temperado. Em revisão de 24 experimentos conduzidos a pasto envolvendo 1.057 novilhos e novilhas, Potter et al. (1986) descreveram ganhos maiores de 90 g/dia ou 16,3%, para os animais recebendo 200 mg/dia de monensina, em relação aos animais do grupo controle. A qualidade das pastagens nestes experimentos teve grande variação, ou seja, foram conduzidos em pastagens verdes e em crescimento e até em pastagens maduras. Goodrich et al. (1984) também revisaram os dados de 24 experimentos, utilizando 914 bovinos. Os animais receberam em média 155 mg/dia de monensina e tiveram aumento no ganho de peso, em relação ao grupo controle, de 82 g/dia ou 13,5%.

Levando em consideração as duas revisões mencionadas, fica comprovado o benefício do uso de ionóforos em suplemento. Entretanto, vale ressaltar que a qualidade dos pastos utilizados em países de clima temperado é superior às de países de clima tropical, principalmente em relação à digestibilidade das frações fibrosas. Além disso, a quantidade de suplementação utilizada nestes países, quase sempre maior que dois quilogramas, é bem superior à preconizada na maioria dos produtos comercializados no Brasil, que é de 0,5 kg/cab/dia.

A dúvida que ocorre então é, se a utilização de ionóforos nos suplementos utilizados nas condições brasileiras apresentaria os mesmos benefícios encontrados nos países de clima temperado.

## 2 - OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o uso de ionóforos na suplementação múltipla, em diferentes níveis de inclusão, sobre o consumo, a degradabilidade *in situ*, a fermentação ruminal e o desempenho de novilhos leiteiros a pasto, durante o período da seca.

## 3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1- SUPLEMENTAÇÃO MÚLTIPLA

Em sistemas produtivos com pastagens de clima tropical, o desempenho de bovinos de corte ou leite situa-se abaixo do seu potencial genético, devido principalmente à sazonalidade de produção destas espécies e em alguns casos pela baixa produtividade e qualidade, por causa da falta de reposição de nutrientes (Kichel e Kichel, 2002). Segundo Paulino et al. (2002), a baixa eficiência da produção de bovinos com base em forrageiras de clima tropical é devida à baixa densidade calórica da dieta (concentração da parede celular e grau de lignificação) e ao desequilíbrio de nutrientes como proteína, fósforo, sódio, entre outros.

A energia é o componente quantitativo mais significativa das exigências nutricionais dos bovinos. As paredes celulares de plantas servem como principal fonte de carboidratos para os ruminantes, na forma de polissacarídeos estruturais (celulose, hemicelulose, pectina). Assim, o valor nutritivo das forragens é determinado por dois fatores: proporção de parede celular (aspecto quantitativo) e o grau de



lignificação (aspecto qualitativo). A lignificação da parede celular pode limitar a fermentação microbiana por dificultar o acesso dos microrganismos aos tecidos mais profundos e ocorre concomitante à maturação fisiológica dos vegetais e de forma mais acentuada nas gramíneas (Paulino et al., 2002). Portanto, o envelhecimento do tecido vegetal, reduz a digestibilidade de matéria seca das folhas (a qual resulta principalmente no decréscimo da digestibilidade da parede celular antes da redução nas frações de conteúdo celular), aumentando o tempo de retenção da ingesta no rúmen, reduzindo assim o consumo de matéria seca.

As forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* são as mais utilizadas no Brasil Central e, em função dos fatores mencionados acima, fornecem apenas de 30 a 50% das exigências nutricionais diárias dos animais em pastejo (Kichel e Kichel, 2002). As pastagens de clima tropical apresentam padrão de crescimento estacional, caracterizado pela produção de 75 a 90% do total de forragem durante as estações primavera-verão para várias regiões do Brasil, quando condições climáticas são favoráveis como: temperatura, luminosidade e chuvas (Aguiar e Silva, 2002).

Estabelecer um balanço entre as exigências dos animais com oferta de forragem, minimizando os desvios sazonais e anuais, é tarefa mais fácil no período chuvoso quando se dispõe de forragem verde em crescimento. Assim, as gramíneas de clima tropical deverão ser submetidas a práticas de manejo e nutricionais que possam compensar as condições ambientais e fenológicas que fazem decrescer a disponibilidade de energia potencial estocada para o animal. Ao longo do ano ocorre naturalmente grande heterogeneidade de composição, fenologia, maturação e palatabilidade relativa das plantas. Durante o período de crescimento, a folhagem de plantas herbáceas é rica em proteína, fósforo e caroteno, mas todos os três componentes declinam rapidamente quando as plantas amadurecem, concomitantemente com o incremento das frações indisponíveis da fibra, como a fibra indigestível em detergente neutro (FDNi) e da proteína, como a proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) (Paulino et al. 2002).

Segundo Euclides et al. (1997), a sazonalidade na qualidade nutricional da *Brachiaria decumbens* refletiu no desempenho produtivo de animais sob pastejo. Os autores encontraram 460 g de ganho de peso médio diário em novilhos,

para o período das águas, e 235 g para a época da seca. Houve decréscimo de proteína e energia no estágio maduro, comparado com o vegetativo. Os autores salientaram que a deficiência energética quando comparada à deficiência protéica, pode ser mais limitante para produção animal durante o período seco. Entretanto, estas deficiências são difíceis de serem dissociadas, pois estão sempre relacionadas, uma vez que a deficiência protéica tem efeito negativo sobre a digestibilidade e o consumo de energia.

O diferimento do pasto constitui opção para minimizar o efeito da sazonalidade durante o período seco. Todavia, as sobras do pasto na época das chuvas são constituídas de resíduos maduros de baixo valor nutritivo. A suplementação constitui opção de fornecer os nutrientes deficientes da forragem remanescente, com base nas necessidades e objetivos específicos do programa de manejo do rebanho. O termo suplemento refere-se a fontes de alimentos ricos em nutrientes específicos como proteína, energia, fósforo, sódio, entre outros, corrigindo as deficiências na dieta do animal em pastejo (Paulino et al., 2002).

Suplementos múltiplos são misturas de alimentos que contêm fontes protéicas e/ou energéticas, além do suplemento

vitamínico-mineral. Os suplementos múltiplos, normalmente comercializados, contêm entre 40 a 50% de PB, sendo metade correspondente ao equivalente protéico derivado da uréia (5 a 10% da mistura) e o restante proveniente da inclusão de fontes naturais de proteína. O sal (NaCl) é adicionado em torno de 20 a 30% da mistura, de modo a permitir um consumo de sódio por volta de 60 a 90 g/cab/dia e limitar o consumo do suplemento a 1 g/kg de peso vivo (0,1% PV). Estes suplementos apresentam em torno de 30 a 35% de NDT. Os minerais essenciais também são fornecidos no suplemento e, eventualmente, ionóforos e vitaminas são adicionados (Haddad e Castro, 2000).

Segundo Barbosa (2004) a suplementação a pasto tem por objetivos:

- corrigir a deficiência dos nutrientes da forragem;
- aumentar a capacidade de suporte das pastagens;
- fornecer aditivos ou promotores de crescimento; e
- auxiliar no manejo das pastagens

De acordo com Haddad e Castro (2000), a disponibilidade adequada de forragem é condição fundamental para que a suplementação protéica seja eficiente. A

formulação destes suplementos deve atender as exigências em nitrogênio dos microorganismos ruminais, por isso, estes devem ser constituídos basicamente de fontes de proteína de alta degradabilidade ruminal, devendo utilizar fontes de nitrogênio não protéico e proteína verdadeira. Segundo Van Soest (1994), a exigência mínima de proteína bruta no rúmen para manter a atividade dos microorganismos é de 7%.

A uréia é fonte de nitrogênio não protéico, de alta degradabilidade e quando no rúmen suplementa a deficiência de nitrogênio das forragens. Favorece então, o equilíbrio nitrogênio-carboidratos, permitindo maior crescimento dos microorganismos fibrolíticos, maior taxa de degradação da fibra e conseqüentemente maior aporte nutricional para os animais.

Paulino et al. (1983) testaram diferentes níveis de inclusão de uréia (0, 5, 10 e 15%) no suplemento múltiplo em novilhas a pasto. Os animais que receberam 15% de uréia tiveram o pior desempenho, enquanto que os animais que receberam 0 e 10% tiveram os maiores ganhos de peso. Segundo os autores, o pior desempenho com 15% de uréia deveu-se ao maior desequilíbrio entre nitrogênio e energia para os microorganismos fibrolíticos, além da

baixa palatabilidade da uréia ter reduzido o consumo do suplemento.

A suplementação de animais com fontes protéicas de alta degradabilidade ruminal tem sido utilizada para suprir de imediato a necessidade de amônia para o crescimento e atividade microbiana. Assim, promoverá maior digestão da forragem, bem como uma taxa de renovação rápida da digesta pelo rúmen, proporcionando maior consumo e produção animal (Moraes, 2003; citado por Valadares Filho et al. 2004). O autor avaliou o desempenho de 25 animais mestiços Holandês x Zebu com peso vivo inicial de 329 kg em pastagens de *Brachiaria decumbens*, distribuídos em cinco tratamentos com diferentes níveis de uréia (0; 1,2; 2,4 e 3,6% na MN), em substituição ao farelo de algodão. Não houve diferença entre os tratamentos. Mas, os animais do tratamento com 2,4% de uréia apresentaram ganho superior em 250 g/dia, em relação aos animais que receberam 3,6% de uréia na ração. Segundo o autor, o tratamento com 3,6% de uréia apresentou excesso de nitrogênio não degradável no rúmen, resultando em custo energético para eliminação deste nitrogênio, o que pode reduzir o consumo.

Paulino et al. (1993c) testaram diferentes níveis de inclusão de uréia (1,5; 3,0 e 4,5%)

na suplementação de novilhos mestiços em pastagem de capim colômbio (*Panicum maximum*), na época seca. O nível de 3% de uréia teve maior ganho de peso diário médio, quando comparado ao nível de 1,5%, não havendo diferenças entre o nível de 4,5% com os níveis 1,5 e 3,0% de uréia. Segundo o autor, a uréia aumenta o consumo de matéria seca, a taxa e extensão da digestão da fibra e a taxa de passagem do alimento, desde que tenha-se disponibilidade e sincronização de liberação entre uréia e energia, maximizando a eficiência de proteína microbiana e, conseqüentemente, o desempenho animal. Portanto, mesmo usando-se altos níveis de uréia no suplemento, fornecido *ad libitum*, a baixa qualidade e ingestão de forragem na época da seca pelos bovinos podem interferir no consumo do suplemento e no desempenho. Além disso, o aumento da inclusão de uréia no suplemento reduz progressivamente o consumo do mesmo (Paulino, 1999).

Moraes et al. (2006b) trabalharam com novilhos mestiços Holandês x Zebu em pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça, suplementados a base de milho e grão de soja triturado com diferentes níveis de PB (8,0; 16,0 e 24,0%). O ganho de peso médio diário (GMD) teve aumento linear com os níveis de proteína da dieta. Segundo

os autores, o suplemento com 24% PB disponibilizou maior consumo de proteína e maiores proporções de amônia ruminal, propiciando maior digestão das forragens pelos microrganismos.

Alguns experimentos que utilizaram suplementos múltiplos com diferentes fontes de proteína e energia a pasto não encontraram diferenças no GMD e no consumo. Moreira et al. (2003) avaliaram o desempenho de novilhos em fase de crescimento e terminação em pastejo de capim estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* cv. Pilger) durante o inverno, comparando o uso de suplementação mineral com suplementação protéica mineral. Não foram encontradas diferenças entre os suplementos para GMD e consumo, tanto para os animais em crescimento, quanto para os de terminação. Segundo os autores, tendo em conta que o teor de PB da forrageira era 5,5%, o baixo consumo do suplemento protéico não proporcionou o mínimo de proteína degradável no rúmen para que a fermentação ruminal fosse melhorada.

Suplemento mineral com soja em diferentes formas físicas (grão de soja moído, grão de soja inteiro, farelo de soja + milho moído), foram fornecidos a novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria decumbens* por

Paulino et al. (2006), para avaliar o desempenho dos animais no período das águas. Embora não houvesse diferença entre os tratamentos, constatou-se superioridade numérica no GMD dos bovinos sob suplementação protéica (16%) em comparação aos do tratamento controle (suplementação mineral). Os autores sugerem que o grão de soja pode substituir o farelo de soja na formulação de suplementos protéicos, sem prejudicar o desempenho dos animais.

Nenhuma diferença no GMD, no peso vivo final e no ganho de peso total, foi encontrada por Moraes et al. (2006a), ao trabalharem com novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, suplementados com grão de soja e caroço de algodão como fonte protéica e farelo de trigo e farelo de arroz como fonte energética em arranjo fatorial 2 x 2. Kabeya et al. (2002), testando suplementos múltiplos a base de milho, farelo de trigo e milho desintegrado com palha e sabugo em novilhos sob pastagem de *Brachiaria brizantha*, também não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos no desempenho dos animais. Estes resultados mostram a possibilidade de utilização de várias fontes de alimentos na suplementação múltipla.

A suplementação protéica em quantidades crescentes de consumo (0,125; 0,25; 0,5 e 1,0% do PV) proporcionou maiores ganhos de peso, com níveis ótimos de 0,75% do PV e maior conversão de ganho (Kg de ganho/Kg de suplemento) para os níveis de 0,125 a 0,25%, segundo Goés et al. (2005a). Os autores trabalharam com novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, recebendo suplementos isoprotéicos (24%PB) a base de milho e farelo de soja. Os níveis de fornecimento acima de 0,25% foram ineficientes para ganho de peso, devido ao alto consumo e maior custo do suplemento.

Knorr et al. (2005) avaliaram o desempenho de novilhos sem raça definida (SRD), em pastagens nativas do Rio Grande do Sul, com quatro suplementos: mineral, mineral mais uréia, mineral mais amiréia e mineral mais amiréia + leveduras. O suplemento que continha amiréia + levedura produziu maior GMD quando comparado ao suplemento mineral, mas não foi diferente dos outros tratamentos.

A suplementação múltipla alterou os parâmetros da fermentação ruminal, favorecendo a maior atividade microbiana devido ao maior aporte de N-NH<sub>3</sub> ruminal, segundo Manella et al. (2003). Houve

também aumento nas proporções de propionato possibilitando maior aporte de energia. Estas alterações foram responsáveis pelo melhor desempenho dos animais suplementados, comparado com animais somente em pastagem de *Brachiaria brizantha* e/ou com acesso ao banco de proteína de leucena (*Leucaena leucocephala*).

Trabalhos com suplementação múltipla no período das águas e transição seca-águas também demonstraram maior desempenho com a utilização de suplementos múltiplos. O GMD foi 30% maior para o tratamento milho + farelo de soja em relação ao tratamento com apenas mistura mineral, em experimento com novilhas mestiças em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas, feito por Zervoudakis et al. (2002). Segundo os autores, este resultado pode ser creditado ao maior consumo de proteína e maior proporção de amônia ruminal. Portanto, houve maior digestão da forragem pelos microorganismos ruminais, proporcionando conseqüentemente maior consumo de forragem pelos animais suplementados, quando comparados ao lote testemunha.

Já Coutinho Filho et al. (2005) trabalharam com bezerras Santa Gertrudis com média de peso de 194 kg, em pastagem de *Brachiaria*

*decumbens*, durante todo ano, com dois tipos de suplemento: um para o período seco (43% PB e 83,4% PDR) e outro para o período chuvoso (39,5% PB e 43,5% PNDR). O ganho de peso vivo no período da seca foi significativamente maior para os animais suplementados comparado ao lote testemunha (suplemento mineral), 0,669 e 0,602 Kg/cab/dia, respectivamente. A suplementação no período seco resultou em ganho de peso superior a suplementação do período chuvoso: 0,635 e 0,430 kg/cab/dia.

Entretanto, nenhuma diferença no consumo de MS, MO e FDN foi encontrada em novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria decumbens*, recebendo 4 kg/cab/dia de suplementos múltiplos com diferentes teores de PB: 12, 16, 20 e 24% , no período de transição seca/águas (Detmann et al. 2005a). Entretanto, o fornecimento dos suplementos diminuiu o consumo de forragem e aumentou o consumo de MS total, em relação ao tratamento controle (mistura mineral).

Também trabalhando com pastagem de *Brachiaria decumbens*, Zanetti et al. (1997) testaram misturas minerais com fonte de proteína verdadeira e nitrogênio não protéico no desempenho de novilhos e novilhas. Os animais que só receberam mistura mineral perderam peso (-96 g/dia),

enquanto que os animais que receberam mistura mineral mais uréia (86 g/dia) e suplemento protéico sem uréia (207 g/dia) ganharam peso sem diferença significativa. O melhor desempenho foi apresentado pelos animais que consumiram suplemento com proteína verdadeira mais uréia (357 g/dia).

Barbosa (2004) forneceu suplementação protéico-energética para novilhos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e observou maior desempenho dos que receberam a suplementação múltipla, em relação aqueles que só ingeriram suplementação mineral. Não foram verificadas diferenças significativas no consumo de matéria seca total e nem da forragem. Suplementos protéicos-energéticos com diferentes consumos também apresentaram diferenças no ganho de peso. Segundo o autor, as suplementações protéico-energéticas foram viáveis economicamente, sendo que a suplementação de maior consumo apresentou maior viabilidade econômica.

De acordo com S'Thiago (1999), se ocorrer a falta de carboidrato no momento da degradação da uréia no rúmen, a amônia liberada não será incorporada à massa microbiana, sendo absorvida pela parede ruminal, transformada em uréia e excretada via urina, com gasto de energia. O autor

ressalta que no cálculo do suplemento, o balanço entre nitrogênio não protéico (NNP) e proteína verdadeira tem de ser considerado e que a eficiência de utilização do NNP é próxima de 100% para animais alimentados exclusivamente com grãos e próxima de 20% para dietas de baixa qualidade, caso das pastagens no período da seca. A substituição de até 40% da proteína verdadeira por NNP, no suplemento, não afeta o consumo de pasto seco, porém para garantir desempenho animal similar aos suplementos sem NNP, o nível de substituição deve ser inferior a 25% da fonte de proteína verdadeira.

Os bovinos quando têm à disposição forragem a vontade e recebem quantidade limitada de suplemento múltiplo, pode-se produzir dois efeitos chamados: aditivo e substitutivo, segundo Euclides et al. (1997). O efeito aditivo pode ser avaliado pelo aumento do consumo e o substitutivo pela redução no consumo de forragem. Na forragem de baixa qualidade, o consumo é baixo e aumenta quando o suplemento é fornecido. Neste caso, observa-se efeito aditivo. Se, por outro lado, a forrageira é de alta qualidade, o fornecimento de concentrado pode promover redução na ingestão de forragem que é substituída pelo consumo deste.

Segundo Mertens (1994), o desempenho animal é função do consumo de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, uma vez que cerca de 60 a 90% das variações em desempenho são explicadas pelas variações correspondentes em consumo e apenas 10 a 40% pelas variações em digestibilidade. O controle do consumo voluntário dos ruminantes é admitido como mecanismo de um produto da ação integrada ou isolada de fatores físicos (saciedade física) e fisiológicos (saciedade química). Segundo Van Soest (1994), a capacidade física do rúmen determina o consumo de dietas com alto teor de fibra e baixo valor energético, ao passo que a demanda energética do animal define o consumo de dietas de alto valor nutritivo com alta densidade energética. De acordo com Mertens (1992), a fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) pode ser utilizada para caracterizar na dieta a expressão desses dois mecanismos de controle do consumo numa mesma escala, por estar relacionada diretamente ao efeito de enchimento do rúmen e inversamente à concentração energética da dieta.

Euclides et al. (1997), avaliando o desempenho de bezerros desmamados, suplementados em dois períodos de seca consecutivos em pastagem de *Brachiaria decumbens*, concluíram que a

suplementação alimentar a pasto mostrou-se atividade economicamente viável, aumentando a capacidade de suporte dos pastos. Segundo os autores, para suplementação alimentar no período seco, é importante considerar que a pastagem tenha massa equivalente de 2,5 a 3,0 t de matéria seca por hectare, no início do período seco, e no caso de *Brachiaria decumbens*, o pasto deve estar com aproximadamente 25 a 30 cm de altura. Ressaltam ainda que os resultados biológicos e o retorno financeiro serão dependentes do tipo de animal utilizado e do grupo genético.

## 3.2- IONOFOROS EM SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS

### 3.2.1- INTRODUÇÃO

A crescente busca pela maior eficiência na produção de carne e leite faz com que novas estratégias alimentares sejam testadas na nutrição de ruminantes. Os ionóforos são há muito tempo utilizados e pesquisados em dietas, existindo mais de 120 descritos, dentre eles monensina, lasalocida, salinomicina e laidomicina, aprovados para uso na alimentação de ruminantes (Nagaraja et al., 1997), sendo a monensina sódica a mais utilizada. No Brasil, somente a monensina e lasalocida são liberados no



uso para ruminantes (Oliveira et al., 2005). Nos Estados Unidos, o Food and Drug Administration aprovou o uso de monensina desde 1975 para vacas de leite em confinamento.

A lasalocida comparada à monensina, apresenta como vantagens maior palatabilidade, menor toxidez, menor redução no consumo de alimentos e maior ganho de peso em dietas com alta energia (Spears, 1990).

Segundo Bergan e Bates (1984), os efeitos dos ionóforos são divididos em:

- a) melhoria na eficiência energética, por meio do aumento da proporção de propionato e diminuição da produção de metano;
- b) melhoria na utilização dos compostos nitrogenados, por meio da diminuição da degradação protéica e desaminação de aminoácidos; e
- c) diminuição das desordens ruminais, por meio da redução da produção de ácido láctico.

Alguns trabalhos também citam a sensibilidade de protozoários e fungos aos ionóforos, mas estes efeitos não estão totalmente esclarecidos quanto à importância quando comparados aos efeitos

nas bactérias (Dennis et al., 1986; Elliott et al. 1987; citados por Wallace em 1994). Entretanto, segundo Russel e Strobel (1989), a defaunação pelos ionóforos, pode ter efeito positivo na eficiência energética, pois os protozoários produzem  $H^+$  e são colonizados por bactérias metanogênicas.

### 3.2.2 - MECANISMO DE AÇÃO

Os ionóforos são antibióticos coccidiostáticos constituídos de poliésteres carboxílicos, de baixo peso molecular, capazes de interagir com íons metálicos, servindo como transportadores, mediante os quais estes íons podem ser levados através da membrana lipídica dos microrganismos. Eles formam complexos estáveis com cátions e se dividem entre a superfície e o interior da membrana, tendo para isso, propriedades lipofílicas e de superfície ativa. Quando complexados aos cátions, permitem que suas transferências ocorram a taxas suficientemente altas, em função dos rearranjos conformacionais da estrutura tridimensional da molécula. (Ovchinnikov, 1979, citado por Rodrigues, 2000b). Os íons metálicos  $K^+$  e  $Na^+$  só se ligam aos ionóforos quando o grupo carboxil estiver dissociado. Os ionóforos não possuem a

mesma afinidade por todos os cátions. A lasolocida possui alta afinidade pelo  $K^+$  e mesma afinidade pelo  $Na^+$  ou pelo  $Ca^{++}$ , ao contrário, a monensina possui mais afinidade pelo  $Na^+$  (Bergan and Bates, 1984). A lasolocida é mais efetiva em baixo pH (~5,7) (Russel e Strobel, 1988) e quando comparada à monensina é menos afetada pelos aumentos de pH, mais lipofílica, ligando-se mais firmemente às bactérias Gram positivas (Chow et al., 1994).

A ação se inicia quando os ionóforos, em sua forma aniônica, se estabilizam na face polar da membrana celular, combinando posteriormente com um cátion. Após esta combinação, o complexo se torna lipossolúvel atravessa a membrana celular e, ao atingir o interior da célula a ligação ionóforo/cátion é desfeita e o ionóforo retorna à sua forma aniônica. Acontece então, uma reação inversa à primeira, com outro cátion. A primeira reação tem velocidade maior que a segunda, gerando um desequilíbrio iônico. A célula tenta compensar, mantendo ativas as bombas de  $Na^+/K^+$  e as bombas de prótons  $H^+/Na^+$ , o que leva a grande perda de energia, resultando em redução na capacidade de crescimento dos microorganismos. As bactérias Gram-negativas, por possuírem o sistema fumarato-redutase, que acopla o

transporte de elétrons à extrusão de prótons, são mais eficientes energeticamente quando comparadas às Gram-positivas, que dependem do gasto direto de ATP, (Chen e Wolin, 1979 e Bergan e Bates, 1984). Além disso, as bactérias Gram-negativas possuem outra membrana externa além da parede celular que aumenta a proteção da célula, tornando-a menos permeável aos ionóforos (Russel e Strobel, 1989). Esta membrana externa é constituída de camada lipídica contendo porinas (canais de proteína) com diâmetro menor que 600 Da. A maioria dos ionóforos são maiores que 600 Da, não passando pelas porinas e, portanto as bactérias Gram-negativas tornam-se menos sensíveis a ação dos ionóforos (Nagaraja et al., 1981).

Segundo Yang et al. (1993), entre as bactérias gram-positivas sensíveis à monensina estão as que produzem especificamente alta quantidade de amônia. Estas bactérias são encontradas relativamente em baixas concentrações no líquido ruminal (aproximadamente entre 2 a 10% do total), e produzem cerca de 20 vezes mais amônia do que a maioria das produtoras de amônia. Estas bactérias utilizam peptídeos e aminoácidos, mas não carboidratos como fonte de energia. No experimento desses autores, a adição de 350 mg/cab/dia de monensina para vacas,

diminuiu as bactérias com alta especificidade de fermentar aminoácidos, reduzindo a deaminação de aminoácidos e a produção de amônia ruminal em 30%, quando comparada à dieta controle. Pesquisas indicaram que os principais microorganismos altamente específicos produtores de amônia são *Peptostreptococcus anaerobius* (linhagem C), *Clostridium aminophilum* (linhagem F) e *Clostridium sticklandii* (linhagem SR) (Russel, 1988).

A lasalocida segundo Dennis et al (1981) inibe a maioria das bactérias produtoras de lactato (*Lactobacillus ruminis*, *Streptococcus bovis*, *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Eubacterium cellulosolvens*, *Eubacterium ruminantium*, *Ruminococcus albus* e *Ruminococcus flavefaciens*). A concentração mínima para a inibição foi de 0,38 a 3,0 microgramas/mL. Entre as produtoras de lactato, aquelas que produzem succinato como produto final da fermentação, não foram inibidas pela lasalocida (*Fibrobacter*, *Selenomonas*). As bactérias que consomem lactato também não foram inibidas como: *Selenomonas*, *Megasphaera* e *Anaerovibrio*. Segundo Nagaraja et al. (1981), a administração de 1,3 mg/kg de peso corporal previne efetivamente a acidose ruminal em vacas e tanto a lasalocida quanto a monensina

inibem os *Lactobacillus*, mas a lasalocida é mais eficiente sobre o *Streptococcus bovis*. O aumento da produção do succinato e, conseqüentemente, a descarboxilação a propionato; e a diminuição de organismos produtores de acetato e ácido fórmico, com menor disponibilidade de hidrogênio e menor produção de metano, resulta em maior relação propionato:acetato, melhorando a eficiência energética.

### 3.2.3- PARÂMETROS DA FERMENTAÇÃO RUMINAL

Trabalhos de pesquisa mostraram que a lasalocida aumenta a concentração de propionato do rúmen e, conseqüentemente, reduz a relação acetato:propionato (Paterson et al.,1983; Ricke et al.,1984; Spears e Harvey, 1984; Chirase et al., 1988;). Ruiz et al. (2001), trabalhando com vacas em lactação, com ou sem adição de 350 mg/cab/dia de monensina a forragem fresca, verificaram a diminuição da proporção acetato:propionato para a dieta com ionóforo (3,8 vs 3,1). Rodrigues (2000b), utilizando lasalocida (0 ou 200 mg/cab/dia) em dietas com relação volumoso:concentrado de 40:60, relatou que dietas mais energéticas aumentaram o

propionato em 19% na presença de lasalocida e apenas 0,6% na ausência. Similarmente, a relação acetato:propionato diminuiu 20,6% na presença de lasalocida e 4,9% na sua ausência. Oliveira et al. (2005) trabalharam com novilhos Holandês recebendo dieta a base de feno de *Brachiaria decumbens*, mais concentrado com baixa (11,4%) e alta (16,5%) proteína bruta; e com ou não a inclusão de monensina (28 mg/kg MS consumida). A adição de monensina propiciou aumento do propionato, redução do butirato e da proporção acetato:propionato, nos dois níveis de proteína bruta.

Galloway et al. (1993) encontraram menor relação acetato:propionato, mas também menor concentração de ácidos graxos voláteis totais para dietas contendo 200 mg/cab/dia de monensina, comparada com 200 mg/cab/dia de lasalocida, em experimento com novilhos alimentados a base de forragem de baixa qualidade. Weiss e Amiet (1990), trabalhando com vacas leiteiras com dietas de proporção volumoso:concentrado de 65:35, acrescido de lasalocida, só relataram diferenças na fermentação ruminal (menor proporção A:P) nas duas primeiras semanas do período experimental.

Segundo Jimenez et al. (1984), a adição de 200 mg/cab/dia de monensina na ração de novilhos na fase de engorda, aumentou a proporção de propionato e diminuição de acetato e butirato, em relação à dieta controle. Spears e Harvey (1984) encontraram menor proporção acetato:propionato apenas até os 28 dias, sendo esta semelhante aos 56 e 112 dias, em relação ao grupo controle, quando novilhos foram alimentados com dietas contendo 200 e 300 mg de lasalocida/cab/dia.

Thonney et al. (1981) encontraram menor proporção acetato:propionato e menor consumo em novilhos confinados com dietas contendo monensina, quando comparados com lasalocida. Segundo os autores, os animais tiveram mais aversão ao suplemento contendo monensina, refletindo em menor ingestão de matéria seca.

Jacques et al. (1987) e Anderson et al. (1988) não observaram influência da lasalocida na concentração do nitrogênio amoniacal ruminal. Entretanto Oliveira et al. (2006), estudando o efeito da monensina na degradação de aminoácidos *in vitro*, concluíram que no tratamento com monensina houve menor produção de amônia quando comparada ao tratamento controle. Eifert et al. (2005), avaliaram o

efeito da monensina (33 ppm) e do óleo de soja (3,9%) no desempenho de vacas leiteiras mestiças, com dieta a base de silagem de milho e concentrado. O aumento da proteína no leite foi sugerido pela ação da monensina em diminuir a deaminação ruminal, aumentando o aporte de aminoácidos para a absorção intestinal. Entretanto, Oliveira et al. (2005) não encontraram diferença significativa na amônia ruminal com a presença de 28 mg/kg MS de monensina na dieta.

Trabalhando com 192 novilhos Brahman x raças britânicas, Clary et al. (1993), testando lasalocida e monensina associado ou não a gordura, não encontraram diferenças na concentração de nitrogênio amoniacal entre os tratamentos controle e com ionóforos. Entretanto, no tratamento com 4% de sebo na dieta a lasalocida aumentou o nitrogênio amoniacal, quando comparada com a monensina. Johnson et al. (1988), trabalhando com vacas Holandês e Jersey, relataram aumento da proteína sobrepastante em dietas com lasalocida, mas que esse efeito foi diminuindo ao longo do experimento, sugerindo que a presença inicial da lasalocida poderia deprimir o crescimento da microbiota de degradação protéica ruminal. No entanto, haveria adaptação da microbiota aos ionóforos,

restaurando posteriormente a sua atividade normal (Schelling, 1984).

Segundo Rodrigues (1996), é necessário rever as causas que fizeram com que em alguns experimentos observassem diminuição do nitrogênio de origem bacteriana e aumento no de origem vegetal que chegavam ao abomaso, em testes *in vivo*; diminuição da concentração de nitrogênio microbiano no meio de cultura de teste *in vitro*; aumento do nitrogênio de origem bacteriana no líquido ruminal; além dos experimentos que não registraram efeito algum sobre tais parâmetros ao utilizarem ionóforos.

Ricke et al. (1984), trabalhando com carneiros com dietas constituídas de alfafa e milho, mais ionóforos, encontraram maior absorção de nitrogênio em dietas com lasalocida comparada à monensina, apesar de não terem encontrado diferenças na concentração do nitrogênio amoniacal. Segundo os autores, a presença da lasalocida diminuiu a excreção do nitrogênio fecal comparado à monensina, havendo maior retenção e aproveitamento deste pelos animais. Spears e Harvey (1984), trabalhando com 72 novilhos (Angus x Hereford) a pasto e suplementados com lasalocida em duas concentrações (200 e 300 mg/cab/dia) não

encontraram alteração na concentração do nitrogênio amoniacal e da uréia plasmática.

Vários experimentos não relataram efeitos da lasalocida sobre o pH ruminal, independente da relação volumoso:concentrado da dieta (Jacques et al., 1987; Clary et al., 1993; Knowlton et al., 1996; e Rodrigues, 1996). Da mesma forma, Barbosa et al. (2001), analisando o efeito da monensina na fermentação *in vitro* de seis alimentos, não encontraram diferenças significativas no valor do pH. Os alimentos utilizados foram: fubá de milho, farelo de trigo, sorgo, farelo de soja, glúten de milho e uréia.

Amaro et al. (2002), avaliando o efeito do período de adaptação a dietas, com diferentes níveis de lasalocida, em vacas meio sangue Holandês-Zebu, não encontraram diferenças entre os valores médios de pH ruminal, (6,40, 6,55, 6,48 e 6,39) para os tratamentos controle, 50, 100 e 200 mg de lasalocida/cab/dia, respectivamente.

Rodrigues (2000a) relatou não haver influência da dose de lasalocida (0 ou 200 mg/cab/dia) sobre o pH ruminal de vacas secas em dietas com diferentes relações de volumoso:concentrado. Clary et al. (1993) também não encontraram efeito de ionóforos na dieta sobre o pH ruminal.

Entretanto, animais com lasalocida na dieta tiveram pH mais alto em relação aos que receberam monensina + tilosina, coincidindo com a observação de Dennis et al. (1981). O aumento no pH ruminal por ação da lasalocida também foi registrado por Anderson et al. (1988) em ensaios *in vivo*. Segundo Katz et al. (1986), em ensaios *in vitro*, quando o inócuo era obtido de animais adaptados aos ionóforos, nenhum efeito foi observado sobre o pH do conteúdo ruminal, mas quando era obtido de animais que receberam lasalocida um dia antes da coleta, o pH aumentou. Nagaraja et al. (1981) também encontraram pH ruminal mais elevado em vacas recebendo lasalocida, quando comparadas com as que receberam monensina e com as do grupo controle.

### 3.2.4 - CONSUMO E DESEMPENHO

Segundo Oliveira et al. (2005), a inclusão de ionóforos na dieta de ruminantes aumenta a eficiência alimentar, mas, este efeito, junto com a mudança do consumo e do desempenho, tem sido bastante variado. Segundo os autores em animais a pasto, os ionóforos não diminuem o consumo mas o ganho de peso é aumentado, melhorando a eficiência alimentar.

Oliveira et al. (2005), trabalhando com novilhos alimentados com dieta à base de feno de *Brachiaria decumbens*, encontraram redução no consumo de MS de 20 e 10% para dietas com baixa (11,4%) e alta (16,5%) proteína bruta, respectivamente. A monensina aumentou o ganho de peso em novilhos a pasto, sendo que o melhor desempenho e eficiência alimentar foi para a concentração de 200 mg/cab/dia, comparado com 0, 50, 100, 300 e 400 mg/cab/dia (Potter et al. 1976). Oliveira (2004), fornecendo monensina e lasalocida no concentrado com ingestão de ionóforo de 301 e 319 mg/cab/dia, respectivamente, não encontrou diferenças no ganho de peso e na eficiência alimentar de novilhos nelore em confinamento. O consumo de matéria seca foi menor para monensina, quando comparada à lasalocida e ao grupo controle.

Ruiz et al. (2001) não encontraram diferença de consumo em vacas leiteiras quando 350 mg/cab/dia de monensina foram adicionadas à dieta a base de forragem fresca. Rodrigues (2000), trabalhando com vacas mestiças, encontrou diminuições de 12,7% e 12% sobre o consumo de MS por quilo de peso vivo e por quilo de peso metabólico, respectivamente, ao aumentar de 40 para 70% o nível de volumoso da dieta.

Entretanto, com a presença de lasalocida a diminuição de 6% sobre o consumo de alimentos não foi significativa.

Mckinnon et al. (1992), trabalhando com novilhos confinados, verificaram melhor eficiência no ganho de peso com dietas contendo lasalocida, comparado a dietas contendo monensina e monensina-lasalocida juntos. Worrel et al. (1990), trabalhando com 92 novilhos em pastagem de azevém, sem suplementação e com suplementação de farelo de algodão (FA) e FA mais 150 mg/cab/dia de lasalocida, não observaram ganho adicional de peso durante todo o período experimental. Entretanto, considerando apenas o pastejo na primavera, o tratamento FA + lasalocida aumentou o ganho em 22% sobre a dieta FA e 25% sobre o controle. Esse maior ganho poderia ser resultado do melhor metabolismo do nitrogênio e/ou da maior eficiência alimentar, devido ao aumento da concentração do propionato.

Anderson et al. (1988) encontraram melhor ingestão semanal da dieta e maior ganho de peso em bezerros com lasalocida na dieta, comparado ao controle. Delfino et al. (1988) trabalharam com 100 novilhas Hereford alimentadas com dieta a base de cevada e acrescida de concentrações de lasalocida de: 0, 24, 36 e 54 mg/kg MS

durante 98 dias experimentais. A adição de lasalocida não afetou o consumo no experimento. Diferenças no ganho de peso foram vistas apenas nos primeiros 28 dias do experimento entre os tratamentos de 54 mg/kg e 36 mg/Kg MS com o controle. No final do experimento a conversão alimentar foi melhor para o grupo 54 mg/Kg MS (6,2 kg MS/kg ganho de peso), comparado com o grupo controle (6,9 kg MS/kg ganho de peso).

Jacques et al. (1987) não encontraram alteração no consumo e no desempenho de vacas e novilhas Hereford trabalhando com lasalocida nas doses de 0, 100, 200 e 300 mg/cab/dia. Jimenez et al. (1984) também não encontraram diferenças no desempenho e no consumo de matéria seca de novilhos em confinamento, entre os tratamentos com 200 mg/cab/dia de monensina e controle. Todavia, Spears e Harvey (1984) verificaram em novilhos Hereford x Angus aumento do ganho de peso em 18,9 e 13,5% para doses de 200 e 300 mg de lasalocida/cab/dia na dieta respectivamente, comparado ao grupo controle.

Gutierrez et al. (1982) não observaram efeito no ganho de peso de novilhos com a inclusão de 33 mg de lasalocida/kg MS em dietas a base de silagem de sorgo, e sim verificaram decréscimo com a inclusão de

49 mg/kg MS. Thonney et al. (1981) publicaram que a lasalocida em doses de 83, 175 e 220 mg/dia resultou em aumento quadrático no ganho de peso de novilhos com dietas a base de alfafa.

Erickson et al. (2004) testaram a palatabilidade da monensina e da lasalocida em novilhas Holandês em dois experimentos. O consumo foi maior para a dieta controle (sem ionóforos), seguida de lasalocida e menor para a monensina. Entre os ionóforos, a dieta contendo 2 mg/kg PV de lasalocida foi superior à monensina fornecida na mesma quantidade, enquanto que em dietas contendo 1 mg/kg PV não houve diferença entre os ionóforos.

### 3.2.5 - DIGESTIBILIDADE

A literatura é muito variável no que diz respeito ao efeito da monensina e lasalocida na digestibilidade dos nutrientes em ruminantes. Knowlton et al. (1996) não encontraram diferenças na digestibilidade aparente do amido, da fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e da matéria seca, ao trabalharem com vacas holandesas com ou sem a lasalocida na dieta (360 ou 0 mg/vaca/dia, respectivamente). Galloway et al. (1993) trabalharam com novilhos a pasto com a suplementação de 0,5 e 1,0 mg/kg



PV de monensina e lasalocida. A digestibilidade da FDN e da matéria orgânica aumentou apenas com a inclusão de 1 mg/kg PV para ambos os ionóforos. Os autores relataram maior digestibilidade do nitrogênio com a monensina, comparada à lasalocida. Spears (1990) revisou com grande número de estudos e concluiu que a grande variação na digestibilidade da matéria orgânica, com a suplementação de ionóforos em pastagens, deve-se parcialmente à influência das propriedades químicas e físicas das forragens na variação da digestibilidade da fibra. Davenport et al. (1989) não encontram efeito da monensina na degradabilidade *in situ* da MS trabalhando com novilhos a pasto. Delfino et al. (1988) mensuraram a partição de energia de novilhos Hereford em dietas com 90% de concentrado a base de cevada e acrescido ou não de 36 mg de lasalocida/kg MS. Os autores encontraram menor produção de metano e maior densidade de energia metabolizável, resultando em melhor conversão alimentar.

Segundo Johnson et al. (1988), não foi encontrada nenhuma influência da lasalocida sobre a digestibilidade de nutrientes de vacas leiteiras com a dosagem de aproximadamente 550 mg/cab/dia. Entretanto, Jacques et al. (1987) encontraram maior digestibilidade da

matéria orgânica da forragem e da dieta total com níveis de 200 e 300 mg de lasalocida/cab/dia e menor com 100 mg de lasalocida/cab/dia, em 40 vacas Hereford a pasto. Da mesma forma Funk et al. (1986) encontraram melhor digestibilidade da matéria orgânica (80 vs 76.4%) em dietas de terminação de cordeiros adicionadas de lasalocida e com 65% de concentrado. Contudo, Ricke et al. (1984) não encontraram influência da lasalocida sobre a digestibilidade da material seca, FDN e da fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), em cordeiros alimentados com dieta a base de silagem de milho. Paterson et al. (1983), trabalhando com novilhos, também não encontraram diferenças na digestibilidade com adição de lasalocida a dietas com alta e baixa proteína de degradação ruminal.

#### 4 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Professor Hélio Barbosa, da Universidade Federal de Minas Gerais, localizada na cidade de Igarapé-MG, no período de 20 de junho a 05 de outubro de 2005.

Foram conduzidos dois experimentos: no primeiro, avaliou-se o consumo voluntário de MS, de PB e FDN da forragem, a degradabilidade *in situ* da forragem e a fermentação ruminal; e no segundo, a

determinação do desempenho dos animais suplementados.

#### 4.1 - EXPERIMENTO 1

A área experimental foi constituída de 11 hectares de pastagem de *Brachiaria decumbens*, dividida em cinco piquetes iguais, contendo bebedouro e comedouro coberto. Foram utilizados cinco novilhos fistulados no rúmen com peso vivo médio de 350±45 kg, em delineamento em quadrado latino 5 x 5. Os animais foram distribuídos aleatoriamente nos cinco piquetes, nos seguintes tratamentos:

- suplementação múltipla sem ionóforo (CONT);
- suplementação múltipla mais consumo de 100 mg/cab/dia de monensina (M100);
- suplementação múltipla mais consumo de 200 mg/cab/dia de monensina (M200);
- suplementação múltipla mais consumo de 100 mg/cab/dia de lasalocida (L100); e
- suplementação múltipla mais consumo de 200 mg/cab/dia de lasalocida (L200)

Os produtos utilizados como fonte dos ionóforos foram o Rumensin com 10% de monensina sódica (Elanco®) e o Taurotec com 15% de lasalocida sódica (Alpharma®). A quantidade de ionóforo adicionada aos suplementos visou ter

consumo aproximado de 15 ou 30 mg de ionóforo por kg/MS, considerando o consumo de 0,1% PV do suplemento. Cada período experimental constou de 21 dias, sendo os primeiros 14 dias para adaptação dos animais aos suplementos e ao indicador externo, óxido crômico, que foi fornecido em duas doses diárias de 5 g cada, colocados diretamente no rúmen do oitavo ao 19º dia.

Do 15º ao 19º dia, foram realizadas três coletas de fezes diária via ampola retal, sendo uma coleta antes do fornecimento do suplemento, outra por volta das 12 horas e a terceira por volta das 17 horas. Estas amostras foram armazenadas a -10°C para serem processadas posteriormente e analisadas para a determinação de cromo, fornecendo assim a estimativa da produção fecal. Foram utilizadas amostras compostas de fezes de cada animal por período.

Amostras do pasto consumido foram coletadas diretamente no rúmen, após este ter tido seu conteúdo esvaziado e os animais colocados imediatamente para pastejo por um período de 40 minutos, sem acesso à água e aos suplementos. Logo após foram coletadas as amostras de pasto consumido recém ingeridas e devolvido o conteúdo ruminal retirado anteriormente.

Utilizou-se como indicador interno, a fibra insolúvel em detergente ácido indigestível (FDAi), para determinação do consumo da

MS da forragem. Para isto foram utilizadas amostras do pasto ingerido e fezes de cada animal por período. Utilizou-se sacos de náilon com porosidade de 50 µm e 20 cm de altura por 10 cm de largura com aproximadamente 6 g de MS do material. Estes foram incubados no rúmen por 144 horas. Após este período, foram retirados, lavados em máquina de lavar e colocados em estufa a 65°C por 72 horas, para posterior cálculo do FDA pelo método de Van Soest et al. (1994). Para cálculo do consumo de MS da forragem utilizou-se a seguinte equação (Cochran et al., 1986):

$CMSF = [(PF * CIFZ) / CIFR]$ , onde:

CMSF é o consumo de matéria seca da forragem (kg/dia);

PF é a produção fecal (kg/kg);

CIFZ é a concentração do indicador presente nas fezes (kg/kg) e

CIFR é a concentração do indicador presente na forragem (kg/kg)

A produção fecal foi calculada pelo aparelho Espectrofotômetro de Reflectância no Infra Vermelho Próximo com Transformada de Fourier, NIRSvis BUHLER, utilizando um baixo comprimento de onda de 1500 a 2235 nm.

Do 16º ao 20º dia foram incubados sacos de náilon para determinação das taxas de degradabilidade *in situ* da matéria seca do pasto ingerido. Os sacos de náilon utilizados tinham porosidade de 50 µm e 20

cm de altura por 10 cm de largura. O material introduzido nos sacos foi moído em moinho do tipo Willey através de peneira com malhas de 5 mm. A quantidade de material introduzido foi de aproximadamente 6 gramas/saco. Os sacos foram mergulhados em água por 10 minutos, do qual foram retirados 2 sacos antes de incubar no rúmen (tempo 0) retirando-se assim a fração solúvel. A retirada dos sacos ocorreu às 3; 6; 12; 24; 48; 72 e 96 horas após sua introdução. O número de réplicas em função dos tempos no rúmen foi de duas para 0, 3, 6 e 12 horas e três para 24, 48, 72 e 96 horas. Este procedimento foi tomado em função da quantidade de material necessário para análises. Após a retirada dos sacos, estes foram lavados previamente em água corrente e novamente em máquina de lavar até que a água ficasse límpida. Posteriormente, foram levados a estufa ventilada, a 65°C, por 72 horas. Nestas amostras, após moídas em peneira de 1 mm, foram determinados os teores de MS.

Para a determinação da degradabilidade potencial e efetiva foram adotados os modelos de Orskov & McDonald (1979):

$$DP = A + B (1 - \exp^{-c*t}) \text{ para } t > L;$$

onde:

DP(t) = degradabilidade potencial;

A = intersecção do modelo em  $t=0$ , correspondendo à fração solúvel, não existindo o Lag Time (L) ou tempo de colonização;

B = fração potencialmente degradável da fração insolúvel, não existindo o L; e

c = taxa de degradação da fração potencialmente degradável por ação dos microorganismos ruminais

$DE = A + (B \times c)/(c+kp)$ , onde:

DE = degradabilidade efetiva;

A = fração solúvel;

B = fração potencialmente degradável pela ação dos microorganismos;

c = taxa de degradação da fração potencialmente degradável por ação dos microorganismos; e

Kp a taxa de passagem das partículas pelo rúmen.

Medidas das taxas de passagem têm variado dentro de um intervalo de 0,02 a 0,08/hora (AFRC, 1995). Neste experimento foram adotadas as taxas de passagem de 0,02 e 0,05/hora.

Amostras de líquido ruminal (100 mL) foram coletadas via cânula para a determinação do pH; concentrações de nitrogênio amoniacal e ácidos graxos voláteis (AGV). Estas foram realizadas no 21º dia de cada período experimental às 0,

2, 4, 6, 8 e 10 horas após o fornecimento dos suplementos, que foi às sete horas da manhã. As análises de pH foram feitas imediatamente após as coletas, utilizando-se peagâmetro digital pHTEK®.

Para a determinação da amônia, após as coletas, adicionou-se 1 mL de ácido sulfúrico 1:1 em subamostras de 50 mL, que foram armazenadas a  $-10^{\circ}\text{C}$ , para posterior análise por meio de titulação com HCl 0,01 N, após a destilação com óxido de magnésio, usando-se ácido bórico como solução receptora (AOAC, 1990).

Para determinação da concentração de AGV (acetato, propionato e butirato) no líquido ruminal foram utilizadas amostras de 10 mL, no quais foram adicionados 2 mL de ácido metafosfórico 25%. As amostras do líquido ruminal foram centrifugadas em centrífuga Sorvall RC-5B – Refrigerated Superspeed Centrifuge (Du Pont Instruments®). Os AGV foram determinados por cromatografia gasosa, no aparelho Shimadzu® modelo gás chromatographo GC-17A, utilizando coluna capilar com fase estacionária NUCOL.

Para os valores de pH e amônia, os modelos escolhidos foram com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se

o teste de F, e no coeficiente de determinação.

Utilizou-se o seguinte modelo estatístico para valores médio:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A_j + P_k + e_{ijk} + S_l + TS_{kl} + \alpha_{ijkl}$$

onde:

$Y_{ijk}$  é o valor observado na unidade experimental que recebeu o suplemento  $i$  no animal  $j$  no período  $k$ ;

$\mu$  é a média geral;

$T_i$  é o efeito do suplemento;

$A_j$  é o efeito do animal;

$P_k$  é o efeito do período;

$e_{ij}$  é o erro aleatório;

$S_l$  = efeito do tempo  $l$ ;

$TS_{kl}$  = efeito da interação do  $k$ -ésimo tratamento  $k$ , com o  $l$ -ésimo tempo  $l$ , e

$\alpha_{ijkl}$  = erro aleatório atribuído às sub-parcelas.

As análises estatísticas foram realizadas segundo o Proc GLM do pacote estatístico SAS 6.12 (1997), utilizando a análise de contrastes para a presença, tipo e doses de ionóforos, com nível de significância de 5%.

## 4.2 - EXPERIMENTO 2

O experimento foi realizado no período de junho a outubro de 2005, utilizando as mesmas pastagens, os cinco animais canulados e os mesmos tratamentos do Experimento 1. Foram utilizados 25 novilhos mestiços Holandês-Zebu, com peso vivo médio de  $265 \pm 50$  kg, distribuídos aleatoriamente em cinco lotes experimentais, sendo cada lote em um piquete. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado.

As pastagens utilizadas ficaram vedadas nos meses de março, abril e maio para que houvesse produção de matéria seca suficiente para suportar todo o período seco (acima de 2.000 Kg de MS/ha). A rotação dos animais nos piquetes ocorreu a cada 21 dias, com o intuito de reduzir os efeitos dos piquetes.

Os suplementos foram balanceados objetivando atingir concentrações semelhantes as encontradas no mercado. Os ionóforos foram misturados aos suplementos no momento do fornecimento destes, que foi feito diariamente às 7:00 da manhã.

Todos os animais foram tratados contra ecto e endoparasitas ao início do experimento. A avaliação de desempenho ocorreu mediante a pesagem dos animais, em jejum de alimento e água de 14 horas, no início de cada período e término do experimento.

A amostragem da massa forrageira e de sua disponibilidade foi feita no primeiro dia de cada período experimental, por meio de um quadrado (0,5 x 0,5 m) com cortes a cinco cm do solo, em cinco áreas escolhidas ao

acaso dentro de cada piquete (adaptado de McMeniman, 1997).

As Tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, a composição de ingredientes e a composição química dos suplementos múltiplos

Tabela 1 - Composição do suplemento

INGREDIENTE	%
Milho	34,0000
Farelo de soja	5,0000
Farelo de algodão	12,0000
Uréia	10,4800
Fosfato bicálcio	10,7000
Calcário calcítico	4,5000
Enxofre elementar	0,9550
Sal comum	20,0000
Óxido de magnésio	1,8900
Sulfato de cobalto	0,0012
Sulfato de cobre	0,1000
Iodato de potássio	0,0020
Sulfato de manganês	0,1590
Selenito de sódio	0,0008
Sulfato de zinco	0,2090

As amostras de forrageiras, do pasto ingerido e dos suplementos foram processadas e analisadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG. As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) foram realizadas de acordo com Silva e Queiroz (2002). A determinação da fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) foi realizada segundo Van Soest et al. (1991).

Tabela 2 - Composição química do suplemento com base na MS

NUTRIENTES	%
Matéria seca	87,8
Proteína bruta	36,1
Carboidratos totais	16,6
Carboidratos não fibrosos	6,4
Matéria Mineral	45,9
Extrato Etéreo	1,4
FDN <sub>1</sub>	12,5
FDA <sub>2</sub>	7,3
NIDIN <sub>3</sub>	2,3
NIDA <sub>4</sub>	1,9
1-Fibra insolúvel em detergente neutro	
2- Fibra insolúvel em detergente ácido	
3 - nitrogênio insolúvel em detergente neutro	
4- nitrogênio insolúvel em detergente ácido	

Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos segundo Sniffen et al. (1992):  $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ . Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram determinados pela diferença entre os CHOT e a FDN.

O consumo individual de suplemento não foi mensurado, pois os animais foram suplementados coletivamente. Porém, o consumo de suplemento dos grupos foram mensurados diariamente através da

diferença entre oferecido e sobras no cocho, durante todo experimento.

Utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

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

$Y_{ij}$  é o valor observado na unidade experimental que recebeu o suplemento  $i$  na repetição  $j$ ;

$\mu$  é a média geral;

$T_i$  é o efeito do suplemento  $e$

$e_{ij}$  é o erro aleatório.

As análises estatísticas foram realizadas segundo o PROC GLM do pacote estatístico SAS 6.12 (1997). Utilizou-se o peso inicial como co-variável e fez-se a análise de contrastes para a presença, tipo e dose de ionóforos, com o nível de significância de 5%.

## 5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 - Experimento 1

O consumo de forragem variou de 6,40 a 8,25 kg MS/dia (Tabela 3). Em média os animais consumiram 2,07% PV em MS e o uso de ionóforos no suplemento não afetou o consumo ( $P>0,05$ ). Outros experimentos, realizados em condições similares, ou seja, durante o período de seca ou de transição, encontraram consumos de matéria seca semelhantes. Ruas et al. (2000) encontraram para vacas Nelore em pasto o

consumo de 8,93 a 10,4 kg MS, representando 2,07 a 2,21% PV. Ribeiro et al. (2005), trabalhando com novilhas Holandês X Gir com peso vivo médio de 212 kg, observaram consumo de 5,40 kg MS de *Brachiaria brizantha* com 8% de PB e 70% de FDN. Já Pereira et al. (2000), trabalhando com novilhos de peso vivo médio de 271 kg, a pasto e recebendo 0,25% do PV de suplemento protéico, encontraram consumo de 8,28 kg MS da forragem. Já Barbosa (2004), encontrou consumo de forragem e consumo em porcentagem PV de 5,80 kg/dia e 2,45%, respectivamente, ao trabalhar com novilhos com peso vivo médio de 239 kg em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com suplementação protéico-energética.

Os resultados de vários experimentos com suplementação de bovinos a pasto recebendo ionóforos são variados. Segundo Oliveira et al. (2005), os ionóforos não diminuem o consumo de animais a pasto, mas melhoram a eficiência alimentar ao melhorar o ganho de peso. Jimenez et al. (1984), Anderson et al. (1987), Jacques et al. (1987), Delfino et al. (1988), Ruiz et al. (2001) e Oliveira et al. (2005) não encontraram diferenças no consumo de bovinos em dietas contendo lasalocida ou monensina. Os trabalhos variaram de vacas em confinamento a novilhos a pasto e a

inclusão dos ionóforos na dieta, variou de 50 a 350 mg/cab/dia.

Entretanto, outros experimentos encontraram redução do consumo de MS e aumento do desempenho e da eficiência alimentar com a utilização de ionóforos (Raun et al., 1976; Gutierrez et al., 1982). Estas pesquisas também foram realizadas com diferentes sistemas de alimentação e de categorias animais.

Os experimentos envolvendo consumo de animais a pasto, em geral, atribuem grande parte da ingestão de matéria seca à qualidade da forrageira. Segundo Van Soest (1994), o consumo pode estar ligado ao teor de FDN em dietas com maior proporção do volumoso. Sabe-se que o teor de FDN das forrageiras tropicais é geralmente alto e neste experimento a média apresentada pela *Brachiaria decumbens* ingerida foi de 72% da MS, o que resultaria em maior tempo de retenção no rúmen, reduzindo o consumo. O consumo médio de FDN foi de 1,5% PV (Tabela 3) e, segundo Mertens (1992), utilizando vários experimentos para encontrar a concentração ótima de FDN para vacas em lactação, o consumo de FDN foi de 1,2% do PV. Todavia, Aroeira (1997), em revisão a vários trabalhos de consumo de forrageiras de clima tropical, encontraram valores de até 1,5% do PV, em novilhos em pastagem do gênero *Cynodon*.

Vários experimentos relatam nenhum ou pouco efeito dos ionóforos na digestibilidade e no consumo da MS. Lemaneger et al. (1978), adicionando 200 mg/cab/dia de monensina na dieta de novilhos confinados, encontraram menor ingestão da forragem de baixa qualidade e menor digestão ruminal, comparada ao grupo sem monensina na dieta. Entretanto, os autores não encontraram efeito do ionóforo sobre a degradação da celulose. Allen e Harrison (1979), afirmaram que os ionóforos não afetam a digestão da fibra e Knowlton et al. (1996) não encontraram efeito da lasalocida sobre a digestibilidade da FDN e o consumo de MS.

Nas condições deste experimento, as quantidades de ionóforos adicionadas à dieta não provocaram alteração no consumo, podendo ser em parte explicada pela ineficiência em melhorar a digestão da fibra.

O consumo de PB da forragem também está expresso na Tabela 3. O consumo médio de MS do suplemento foi igual a 0,478 kg, correspondendo a 5% do consumo de MS total. Portanto, hipoteticamente o consumo total de PB correspondeu a um teor médio de 7,41% de PB na dieta. Van Soest (1994) propôs valor mínimo entre 6 a 8% de PB na dieta para disponibilizar quantidade mínima de nitrogênio para os microorganismos



ruminais, de forma a não alterar o consumo e/ou a digestibilidade da MS

Tabela 3 – Consumo de matéria seca da (CMSF), da fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN) e da proteína bruta da forragem (CPBF), de novilhos em pasto em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos

	Tratamentos <sup>1</sup>					EPM <sup>2</sup>	Contrastes <sup>3</sup>		
	CONT	M100	M200	L100	L200		C x I	M x L	100 x 200
CMSF (kg)	7,71	6,40	7,01	6,81	8,25	0,46	0,61	0,43	0,33
CPBF (g)	453	376	412	400	484	0,03	0,64	0,35	0,32
CFDN (kg)	5,6	4,65	5,09	4,95	5,99	0,39	0,44	0,40	0,23
CMSF (%PV)	2,2	1,83	2,00	1,95	2,36	0,13	0,61	0,43	0,33
CFDN (%PV)	1,6	1,33	1,46	1,41	1,71	0,11	0,44	0,40	0,23

<sup>1</sup>(CONT) suplementação múltipla sem inclusão de ionóforos; (M100) suplementação múltipla mais 100 mg/cab/dia de monensina; (M200) suplementação múltipla mais 200 mg/cab/dia de monensina; (L100) suplementação múltipla mais 100 mg/cab/dia de lasalocida; (L200) suplementação múltipla mais 200 mg/cab/dia de lasalocida; <sup>2</sup>EPM - erro padrão da média; <sup>3</sup>(C x I) Contraste entre controle e ionóforos; (M x L) contraste entre monensina e lasalocida; (100 x 200) contraste entre 100 mg x 200 mg;

Portanto, o valor esteve na média recomendada. Caso não houvesse o consumo do suplemento, os animais não conseguiriam atingir o limite mínimo de PB na dieta necessário.

É possível visualizar na Tabela 4 os parâmetros da fermentação ruminal. Os valores obtidos para o pH médio foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pela presença dos ionóforos nos suplementos, o que pode ser explicado pelo baixo valor de pH mínimo para o tratamento controle, em relação aos outros tratamentos. Apesar do efeito positivo dos ionóforos, os animais não

apresentaram variações acentuadas do pH ruminal durante todo o dia, pois animais a pasto tendem a não apresentar quedas do pH ruminal, devido ao estímulo da salivação durante a ingestão e ruminação dos alimentos provocada pela grande quantidade de fibra da dieta. A literatura consultada com animais a pasto, não mostrou efeito significativo dos ionóforos sobre o pH ruminal. Davenport et al. (1989), não encontraram diferenças no pH médio de novilhos em pasto recebendo 100 mg/cab/dia de monensina. Jacques et al. (1987), também não encontraram diferenças no pH ruminal de novilhos em pasto

recebendo aproximadamente 0, 50, 100 e 150 mg/cab/dia de lasalocida.

Tabela 4 – Parâmetros da fermentação ruminal: pH, nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) em mg/dL, ácidos graxos voláteis totais (AGV), acetato, propionato e butirato em mMol/100mL e relação acetato:propionato de novilhos em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos

	Tratamentos <sup>1</sup>					EPM <sup>2</sup>	Contrastes <sup>3</sup>		
	CONT	M100	M200	L100	L200		C x I	M x L	100 x 200
pH médio	6,7	6,7	6,7	6,8	6,7	0,007	P<0,01	0,06	0,10
pH mínimo	6,3	6,6	6,6	6,2	6,4	0,014	P<0,01	0,21	P<0,01
pH máximo	7,1	7,0	7,0	7,0	7,1	0,016	0,48	0,49	0,82
N-NH <sub>3</sub> médio	7,1	7,1	5,7	5,4	4,3	0,286	0,37	0,28	P<0,01
AGVt	17,4	16,4	16,4	17,1	17,4	0,429	0,89	0,98	0,99
Acetato	14,0	13,5	13,2	13,8	14,0	0,376	0,90	0,88	0,89
Propionato	2,5	2,2	2,4	2,5	2,6	0,076	0,79	0,81	0,55
Butirato	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,019	0,68	0,12	0,92
Ac:Prop	5,5	6,1	5,6	5,6	5,4	0,013	0,48	0,49	0,82

<sup>1</sup>(CONT) suplementação múltipla sem inclusão de ionóforos; (M100) suplementação múltipla mais 100 mg/cab/dia de monensina; (M200) suplementação múltipla mais 200 mg/cab/dia de monensina; (L100) suplementação múltipla mais 100 mg/cab/dia de lasalocida; (L200) suplementação múltipla mais 200 mg/cab/dia de lasalocida; <sup>2</sup>EPM - erro padrão da média; <sup>3</sup>(C x I) Contraste entre controle e ionóforos; (M x L) contraste entre monensina e lasalocida; (100 x 200) contraste entre 100 mg x 200 mg;

Não houve diferenças na concentração do N-NH<sub>3</sub> entre os contrastes controle vs. ionóforos e monensina vs. lasalocida (P>0,05). Entretanto, o nível de ingestão de ionóforos (100 vs. 200) reduziu a quantidade de N-NH<sub>3</sub>, ou seja, comprovando o efeito dos ionóforos sobre as bactérias altamente produtoras de N-NH<sub>3</sub>. Em revisão de vários trabalhos com ionóforos, McGuffey et al. (2001) citaram o efeito dos ionóforos na

diminuição da proteólise ruminal e na deaminação dos aminoácidos, diminuindo assim o N-NH<sub>3</sub> e aumentando o aporte de proteína e aminoácidos de fonte dietética para o intestino delgado. O valor mínimo de N-NH<sub>3</sub> para não causar inibição da fermentação microbiana é de 5 mg/dL de líquido ruminal (Satter e Slyter, 1974). Todos os valores médios ficaram abaixo de 10 mg/dL, considerado valor mínimo

para adequada fermentação ruminal em condições tropicais, segundo Leng (1990).

A concentração média do N-NH<sub>3</sub> foi de 5,9 mg/dL. Apenas o tratamento L200 apresentou valor de N-NH<sub>3</sub> abaixo de 5 mg/dL. Em revisão de vários trabalhos com ionóforos, McGuffey et al. (2001) citaram o efeito dos ionóforos na diminuição da proteólise ruminal e na deaminação dos aminoácidos, diminuindo assim o N-NH<sub>3</sub> e aumentando o aporte de proteína e aminoácidos de fonte dietética para o intestino delgado. Zinn et al. (1994) encontraram menor passagem de proteína microbiana para o intestino delgado com a presença de monensina (28 mg/kg MS) na dieta de novilhos em confinamento e, de modo semelhante, Ahn et al. (1994) encontraram inibição da produção e rendimento do nitrogênio microbiano pela monensina. Neste experimento somente os valores do N-NH<sub>3</sub> não permitem afirmar se houve menor eficiência na utilização do nitrogênio, pois não foi quantificada a síntese de proteína microbiana e mesmo a atividade específica de produção de amônia (AEPA).

Oliveira et al. (2005) também não encontraram variação no N-NH<sub>3</sub>, em

novilhos alimentados com dieta a base de feno de *Brachiaria decumbens* e inclusão de 250 mg/cab/dia de monensina, com o valor médio de 7,93 mg/dL. Igualmente, Davenport et al. (1989) não encontraram efeito da monensina (100 mg/cab/dia) sobre a concentração de N-NH<sub>3</sub> ruminal, em novilhos a pasto. O valor médio encontrado foi de 12 mg N-NH<sub>3</sub>/dL.

O mesmo ocorreu em trabalhos com lasalocida, que não encontraram diferenças na concentração de N-NH<sub>3</sub> ruminal. Wessels et al. (1996), trabalhando com novilhos Holandês, recebendo dieta a base de feno de alfafa, sem ou com a adição de 45 mg/kg MS de lasalocida, não verificaram diferenças nas concentrações do N-NH<sub>3</sub> ruminal. O mesmo resultado foi obtido por Jacques et al. (1987), ao fornecer 60, 120 e 180 mg/cab/dia de lasalocida a novilhos em pastagem de inverno.

Animais alimentados a pasto ingerem menor quantidade de PB comparado com os animais confinados. Neste experimento utilizou-se uréia como principal fonte de PB no suplemento em uma dieta total que já havia pouca disponibilidade de PB para ser convertida em N-NH<sub>3</sub>. Portanto a quantidade de PB ingerida pelos animais forneceu baixas concentrações de N-NH<sub>3</sub>

ruminal do qual não foi alterada pelos tratamentos.

As concentrações de ácidos graxos voláteis totais (AGV), acetato, propionato e butirato não foram diferentes entre os tratamentos ( $P>0,05$ ). Os valores de AGV variaram de 16,4 a 17,4 e, segundo Bergman (1990), a faixa ótima é de 6 a 15 mMol/100 mL. Na Tabela 4, nota-se valores numericamente muito próximos para os parâmetros acima. O efeito dos ionóforos em aumentar a proporção do propionato, em detrimento da proporção do acetato e butirato não foi encontrado neste experimento. Todos os trabalhos revistos, nas mais variadas condições, com diferentes tipos de dietas, proporção de volumoso:concentrado, tipo e concentrações de ionóforos e categorias animal, citaram a diminuição da proporção acetato:propionato. Apenas Morris et al. (1990), trabalhando com novilhos confinados alimentados com dietas contendo 90% de concentrado não encontraram aumento da proporção do propionato, acrescentando 33 e 29 mg/kg MS ingerida de lasalocida e monensina, respectivamente. Segundo os autores a proporção de propionato na dieta basal já era alta, portanto não houve melhora com a presença dos ionóforos.

Oliveira et al. (2005), trabalhando com novilhos com dieta basal com 65% de feno de *Brachiaria decumbens* e diferentes concentrações de proteína, encontraram aumento na concentração do propionato e diminuição da proporção acetato:propionato com a adição 28 mg de monensina/Kg MS ingerida. Não houve diferença nestes parâmetros entre as dietas com diferentes teores de proteína.

Rodrigues (2000a) trabalhou com vacas mestiças recebendo como volumoso feno de coast cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) na proporção de 70 e 40%, sem ou com a adição de 200 mg/cab/dia de lasalocida. Ao reduzir a proporção de volumoso de 70 para 40% observou-se diminuição da relação acetato:propionato de 4,9% na ausência de lasalocida (não significativo) e de 20,6% na sua presença. O autor sugere que houve indicações de que a lasalocida aumenta a proporção de propionato no rúmen quando as dietas são ricas em concentrados, mas não naquelas ricas em volumosos, que foram as condições do presente experimento.

Outros autores encontraram diminuição na relação acetato:propionato, quando novilhos em diferentes tipos de pastagem receberam entre 50 a 400

mg/cab/dia de lasalocida e/ou monensina. Potter et al. (1976), Jacques et al. (1987), Davenport et al. (1989), Spears e Harvey (1984) e Galloway et al. (1993) encontraram a relação média de acetato:propionato de 2,86; 3,38; 3,31; 3,75 e 3,30, respectivamente. Diferentemente, no presente experimento a relação acetato:propionato médio foi de 5,7 com valores variando entre 5,5 a 6,1. Estes valores foram bem superiores ao encontrados pelos trabalhos citados acima. Mesmo quando comparado aos trabalhos de Rodrigues (2000a) e Oliveira et al. (2005), onde os maiores valores foram de 5,09 e 4,34, respectivamente.

Esta alta relação acetato:propionato pode ser creditada à grande concentração de acetato encontrada no experimento, já que as concentrações de propionato e de butirato obtiveram valores semelhantes aos de outros experimentos. Considerando que aproximadamente 95% da dieta total foi composta de *Brachiaria decumbens* com alto teor de

fibra (72% FDN e 45% FDA do pasto ingerido); isto pode explicar a alta concentração de acetato, que apresentou valor médio de 13,7 mMol/100mL de líquido ruminal. O efeito dos ionóforos em selecionar bactérias celulolíticas gram-negativas como o *Fibrobacter succinogenes*, produtoras de succinato (precursor de propionato), pode ter acontecido em proporção insuficiente para causar alterações na proporção dos AGV.

O efeito dos ionóforos em aumentar a concentração de propionato e, conseqüentemente, melhorar a eficiência energética não ocorreu neste experimento, pois houve alta produção de acetato, o que pode resultar em maior perda energética pela produção de metano e dióxido de carbono.

Nos Gráficos 1 e 2 apresentam-se a variação dos valores de pH médio e da concentração de nitrogênio amoniacal médio ruminal, em função dos tempos de coleta.

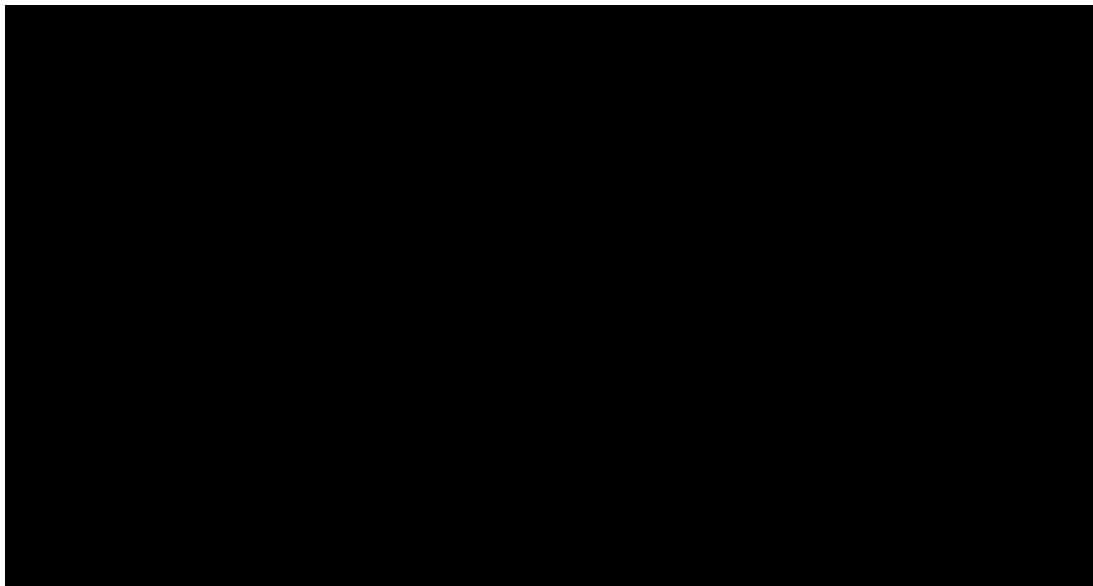


Gráfico 1- Variação do pH ruminal diário de novilhos em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos.

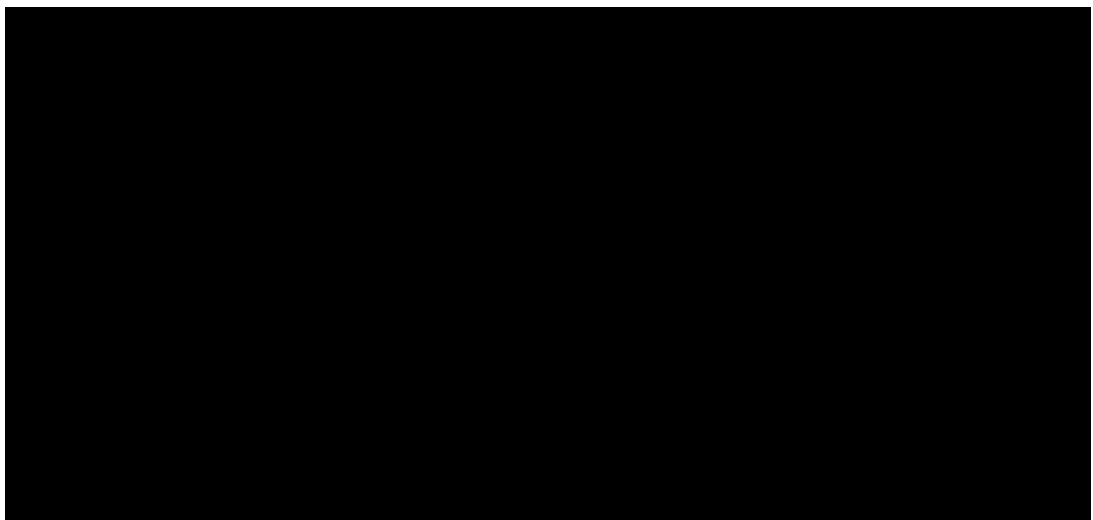


Gráfico 2 – Variação da concentração de N-NH<sub>3</sub> diário de novilhos em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos.

No Gráfico 1 observa-se ligeiro aumento do pH ruminal nas primeiras horas do dia. A ingestão de forragem e, mastigação e ruminação, estimularam a

produção de saliva provocando o aumento do pH. Porém, houve tendência de ligeira queda do pH, refletindo o comportamento ingestivo do animal ao

longo do dia, que diminui o consumo nas horas mais quentes do dia. Além disso, com o passar do tempo a fermentação ruminal aumenta a concentração de AGV, o que favorece a redução no pH.

No Gráfico 2 notou-se o aumento do N-NH<sub>3</sub> nas primeiras horas do dia, refletindo a degradação da uréia e da proteína degradável do suplemento e da forragem consumida pelos animais. O aumento discreto do N-NH<sub>3</sub> demonstra que não houve excesso de uréia no suplemento fornecido.

Os valores encontrados para a degradabilidade *in situ* da MS da forragem, para cada tratamento, com os respectivos coeficientes de determinação (R), são apresentados na Tabela 5. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos (P>0,05). A fração solúvel média (A) foi igual a 24% e a fração insolúvel potencialmente degradável média (B) igual a 61%, resultando em uma degradação potencial média da *Brachiaria decumbens* de 85%. A taxa de degradação média (c) obtida foi de 0,03/hora. A degradabilidade efetiva média foi de 59 e 45%, considerando as taxas de passagem de 0,02 e 0,05/hora, respectivamente.

Os ionóforos não alteraram a degradação da MS e como o material incubado,

continha 72% de FDN, pode-se concluir que não houve efeito dos ionóforos na degradabilidade da fibra. Segundo Allen e Harrison (1979), a degradação da fibra é inalterada pelos ionóforos, pois o aumento das bactérias fibrolíticas resistentes como *Fibrobacter succinogenes* pode compensar a redução de espécies, como os *Ruminococcus sp.* Portanto, o maior tempo de retenção da fibra no rúmen pode ter contribuído para manter a digestão normal da fibra. Knowlton et al. (1996) não encontraram efeito da lasalocida na dieta sobre a degradação da MS, FDN e amido.

Os valores médios de 7,41% de PB na dieta ingerida e 5,1 mg/dL de N-NH<sub>3</sub> ruminal estão bem próximos dos valores mínimos considerado na literatura para que não haja redução na produção microbiana ruminal.

Rodrigues (2000b) não encontrou diferença significativa na degradabilidade potencial da FDN e FDA do capim cost cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) com a presença de 200 mg/cab/dia de lasalocida. Davenport et al. (1989) também não encontraram efeito da monensina (100 mg/cab/dia) sobre o desaparecimento da MS. Igualmente, Wessels et al. (1996) não encontraram diferenças na digestão da matéria orgânica, FDN e FDA, com a

presença de 45 mg/kg MS de lasalocida na dieta de novilhos. Entretanto, o aumento da degradabilidade da FDN e do desaparecimento da MS foi encontrado por Branine e Galyean

(1990), ao trabalharem com novilhos a pasto suplementados com 170 mg/cab/dia de monensina.

Tabela 5- Parâmetros da degradação potencial (DP) e efetiva (DE) da forragem ingerida por novilhos em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos

	CONTROLE	M100	M200	L100	L200
DP, %					
A	21,29	31,79	22,55	21,68	21,82
B	63,22	53,46	61,85	62,83	65,09
c	0,028	0,032	0,028	0,028	0,027
R2	0,993	0,994	0,990	0,994	0,991
DE, %					
0,02	58,22	64,48	58,41	58,27	59,03
0,05	44,04	52,45	44,55	44,18	44,47

(controle) suplementação múltipla sem inclusão de ionóforos; (M100) suplementação múltipla mais 100 mg/cab/dia de monensina; (M200) suplementação múltipla mais 200 mg/cab/dia de monensina; (L100) suplementação múltipla mais 100 mg/cab/dia de lasalocida; (L200) suplementação múltipla mais 200 mg/cab/dia de lasalocida.

## 5.2 - Experimento 2

A disponibilidade de forragem durante todo o período experimental sempre foi superior a 2.000 kg MS/ha, quantidade mínima necessária para não interferir no consumo e, conseqüentemente, no desempenho dos animais, segundo Minson (1990). A disponibilidade média foi de 4.475 kg MS/ha e variou de 2.311

a 6.470 kg/ha. Houve grande variação nas estimativas das disponibilidades, reflexo da heterogeneidade dentro dos piquetes. A lotação inicial e final dos piquetes foi de 1,6 e 1,8 UA/ha, respectivamente.

Na Tabela 6 encontram-se a composição química da matéria forrageira total, matéria verde, matéria morta e do pasto



Tabela 6 - Composição química da matéria forrageira total, matéria verde, matéria morta e pasto ingerido na base da MS, por período

Amostra/período	MS	MM	PB	FDN	FDA	EE	NIDIN	NIDA
Mat. forrag. T. P1	34,52	7,18	3,70	78,38	47,67	2,00	0,32	0,33
Mat. forrag. T. P2	46,70	5,88	3,09	80,00	50,60	1,42	0,31	0,31
Mat. forrag. T. P3	44,69	5,84	2,87	84,07	50,76	1,42	0,24	0,25
Mat. forrag. T. P4	56,45	5,78	2,61	87,28	55,58	1,01	0,20	0,25
Mat. forrag. T. P5	57,73	5,39	2,69	86,93	53,54	1,19	0,22	0,23
Médias (%)	48,02	6,01	2,99	83,33	51,63	1,41	0,26	0,27
Matéria verde P1	28,61	7,07	4,53	74,21	40,91	2,22	0,32	0,36
Matéria verde P2	33,48	5,91	4,07	79,71	46,05	2,32	0,31	0,30
Matéria verde P3	39,51	6,01	3,69	79,39	49,19	2,21	0,28	0,33
Matéria verde P4	36,98	6,16	3,75	83,58	49,88	1,46	0,33	0,43
Matéria verde P5	31,55	6,86	4,00	79,67	41,40	2,01	0,72	0,46
Médias (%)	34,03	6,40	4,01	79,31	45,49	2,05	0,39	0,38
Matéria morta P1	69,23	7,74	2,36	90,06	54,92	1,96	0,25	0,36
Matéria morta P2	78,34	6,31	2,13	85,47	54,03	1,63	0,24	0,24
Matéria morta P3	66,30	5,90	2,24	88,39	51,71	1,42	0,22	0,26
Matéria morta P4	71,70	4,70	2,09	87,39	56,64	1,75	0,20	0,25
Matéria morta P5	79,23	4,24	2,27	87,77	60,63	1,15	0,25	0,27
Médias (%)	72,96	5,78	2,22	87,82	55,59	1,58	0,23	0,28
Pasto ingerido P1	12,98	10,86	7,94	79,46	43,13	2,77	1,04	1,34
Pasto ingerido P2	10,70	11,58	6,27	67,14	41,98	2,67	0,83	0,85
Pasto ingerido P3	11,50	11,21	5,48	69,18	44,39	2,30	0,68	0,84
Pasto ingerido P4	9,51	11,29	4,64	65,81	49,52	1,78	0,51	0,67
Pasto ingerido P5	11,68	9,93	5,05	79,13	48,57	1,43	0,59	0,56
Média (%)	11,27	10,97	5,88	72,15	45,52	2,19	0,73	0,85

ingerido por período. Como acontece com as gramíneas de clima tropical, houve perda de qualidade nutricional de acordo com o decorrer do período experimental. A porcentagem de FDN

(78,38-86,9) e FDA (47,67-53,54) aumentou e a porcentagem de PB (3,70-2,69) reduziu do período 1 ao período 5. Os valores obtidos na análise química das forrageiras foram semelhantes aos citados para o capim *Brachiaria*

*decumbens* por Valadares Filho et al. (2006), na Tabela de Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais para Bovinos no Brasil; os valores

O pasto ingerido apresentou valores nutricionais melhores que a forragem amostrada, demonstrando a eficiente seleção dos bovinos em remover as partes de melhor valor nutricional das forrageiras. A composição média da forragem verde amostrada e ingerida foi de 34,03 e 11,27% para MS; 4,0 e 5,88% para PB; 79,31 e 72,15% para FDN; 45,49 e 45,50% para FDA.

Os dados de desempenho dos animais, expressos por meio do ganho de peso médio diário, são apresentados na Tabela 7. Os resultados mostram que os animais alimentados com suplementos contendo ionóforos apresentaram maiores ganhos de peso (g/dia), em relação ao controle (0,353 vs. 0,278;  $P=0,02$ ), e entre os ionóforos, a lasalocida foi superior (0,393 vs. 0,314;  $P<0,01$ ).

O consumo individual do suplemento não pode ser mensurado pelo fato dos animais terem sido suplementados coletivamente. Porém, na tabela 7, também são apresentados os consumos (kg/dia) dos grupos experimentais. Os grupos que receberam lasalocida também consumiram mais que os grupos

foram para PB (4,93 vs. 2,99), FDN (87,89 vs. 83,33), FDA (47,25 vs. 51,63), MM (7,65 vs. 6,01) e EE (3,20 vs. 1,41)

suplementados com monensina (2,65 vs. 2,13;  $P<0,01$ ), bem como os grupos que receberam a dosagem de 100 mg de ionóforos consumiram mais suplemento que os grupos que receberam 200 mg (2,68 vs. 2,10;  $P<0,01$ ). Estes resultados ajudam a explicar o melhor desempenho dos animais que receberam lasalocida em relação aos que receberam monensina. Pode-se observar também que todos os tratamentos com lasalocida apresentaram GMD maior que o grupo controle ( $P<0,05$ ). Aparentemente, a inclusão de monensina no suplemento influenciou negativamente o consumo, podendo ter tido reflexo no ganho de peso quando os animais receberam 200 mg/dia. Tanto para monensina, quanto para lasalocida, o aumento na concentração do suplemento resultou em redução do consumo.

Vários experimentos revisados demonstraram efeito dos ionóforos no desempenho de novilhos em pasto. Thonney et al. (1981), comparando monensina x lasalocida em doses que variaram de 100 a 300 mg/cab/dia, relataram que os novilhos consumindo

lasalocida apresentaram melhor desempenho e eficiência alimentar, de que os animais ingerindo monensina. Segundo os autores a monensina influenciou na palatabilidade e conseqüentemente reduziu o consumo de MS dos animais deste grupo. Já Potter et al. (1976) encontraram maior ganho de peso e melhor eficiência alimentar com a presença de monensina na dieta em doses que variaram entre 50 a 400 mg/cab/dia.

Spears e Harvey (1984) encontraram com a inclusão de 200 e 300 mg/cab/dia de lasalocida, significativo aumento no ganho de peso médio diário. Horn et al. (1990) encontraram maior GMD com a presença de 360 mg/cab/dia de monensina na suplementação de novilhos. Já Davenport et al. (1989) encontraram apenas tendência de melhor desempenho com a presença de 100 mg/cab/dia de monensina.

Tabela 7 – Ganho de peso médio diário (GMD), consumo médio diário do suplemento por grupo (CSG), consumo médio diário do suplemento (CSP), consumo médio diário do suplemento em relação ao peso vivo (CPV) e os pesos vivos médios iniciais (PINI) e finais (PFIN) de novilhos em pasto recebendo suplemento múltiplo com ou sem ionóforos

	Tratamentos <sup>1</sup>					Contrastes <sup>3</sup>			
	CONT	M100	M200	L100	L200	EPM <sup>2</sup>	C x I	L x M	100 x 200
GMD (kg)	0,28	0,37	0,26	0,35	0,44	0,011	0,02	<0,01	0,61
CSG (kg)*	2,63	2,29	1,99	3,07	2,23	0,068	0,10	<0,01	<0,01
CSP (kg)**	0,52	0,46	0,40	0,61	0,45				
CPV	0,18	0,17	0,14	0,21	0,15				
PINI (kg)	266	246	269	269	271				
PIFI (kg)	295	287	297	306	318				

<sup>1</sup>(CONT) suplementação múltipla sem inclusão de ionóforos; (M100) suplementação múltipla mais 100 mg/cab/dia de monensina; (M200) suplementação múltipla mais 200 mg/cab/dia de monensina; (L100) suplementação múltipla mais 100 mg/cab/dia de lasalocida; (L200) suplementação múltipla mais 200 mg/cab/dia de lasalocida; <sup>2</sup>EPM- erro padrão da média; <sup>3</sup>(C x I) Contraste entre controle e ionóforos; (M x L) contraste entre monensina e lasalocida; (100 x 200) contraste entre 100 mg x 200 mg; \*Consumo do suplemento médio diário dos grupos mensurado através da diferença entre oferecido e sobras no cocho; \*\*Consumo estimado pelo consumo diário do suplemento do grupo dividido pelo número de animais do grupo

A influência dos ionóforos no desempenho de bovinos é reconhecida, mas a amplitude do ganho é muito variável principalmente em animais sob pastejo, em função dos diferentes tipos e qualidade das forrageiras.

Independente do ionóforo utilizado, não se verificou diferença no desempenho entre as doses de 100 e 200 mg/cab/dia (P = 0,611).

## 6 - CONCLUSÃO

A inclusão de ionóforos na suplementação múltipla em novilhos a pasto, no período da seca, não altera o consumo de matéria seca de forragem, os parâmetros da fermentação ruminal e a degradabilidade *in situ* da MS da forragem.

O uso de ionóforos nestes suplementos foi capaz de aumentar o ganho de peso diário dos animais, e a lasalocida foi superior a monensina.

## 7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHN, J.J.; KAWASHIMA, Y.; INAMOTO, T. et al. Effects of antimicrobial feed additives on ruminal bacteria *in vitro*. Sustainable animal production and environment. In: AAAP

ANIMAL SCIENCE CONGRESS, 7., 1994, Bali. *Proceedings...* Bali, 1994, v.3, p.45-46.

ALLEN, J. D.; HARRISSON, D. The effect of the dietary addition of monensin upon digestion in the stomachs of sheep. *Processing Nutrition Sociedad*, v. 38:32A, 1979.

AMARO, F.R.; LUCCI, C.S.; JUNIOR, K.C.P.; Efeitos de níveis e períodos de adaptação à lasalocida sódica sobre os parâmetros de fermentação ruminal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.4, p.2299-2306, 2002

AGUIAR, A.P.A.; SILVA, A.M. Técnicas de medição da produção de pastagem e planejamento alimentar em sistemas de produção a pasto. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 2., 2002, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA, 2002, p.109-164.

ANDERSON, K.L.; NAGARAJA, T.G.; MORRIL J.L. Performance and ruminal changes of early-weaned calves fed lasalocid. *Journal of Animal Science*, v.66, n 3, p.806-913, 1988.

AROEIRA, L.J.M. Estimativas de consumo de gramíneas tropicais. In: TEIXEIRA, J.C. (Ed.) SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES. 1997, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA-FAEPE, 1997, p.127-163.

BARBOSA, F. A. Suplementação protéico-energética de bovinos de corte na fase de recria em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante a época de transição águas-seca. 2004, 37f. Dissertação de Mestrado em - Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, MG.

- BARBOSA, N. G.S.; LANA, R. P.; MÂNCIO, A. B. et al. Fermentação da proteína de seis alimentos por microorganismos ruminais, incubados puros ou com monensina ou rumensin. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.4, p. 1316-1324, 2001.
- BERGEN, W.G.; BATES, D.B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. *Journal of Animal Science*, v.58, n 6, p.1465-83, 1984.
- BERGMAN, E.N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. *Physiological Reviews*, v.70, p.567-590, 1990.
- BRANINE, M. E.; GALYEAN, M. L. Influence of grain and monensin supplementation on ruminal fermentation, intake, digesta kinetics and incidence and severity of frothy bloat in steers grazing winter wheat pasture. *Journal Animal Science*, v. 68 n. 4. p. 1139-1150, 1990.
- CHIRASE, N.K.; GREENE, L.W.; LUNT, D.K. Serum and ruminal fluid characteristics of beef cows grazing oat pastures and supplemented with or without lasalocid. *Journal of Animal Science*, v.66, n. 7, p.1746-54, 1988.
- CHEN, M.; WOLIN, M.J. Effect of monensin and lasalocid-sodium on the growth of methanogenic and rumen saccharolytic bacteria. *Applied Environmental Microbiology*, v.78, n 1, p. 72-78, 1979.
- CHOW, J.M.; KESSEL, J.A.S.V.; RUSSEL, J.B. Binding of radiolabeled monensin and lasalocid to ruminal microorganisms and feed. *Journal of Animal Science*, v.72, n. 6, p.1630-35, 1994.
- CLARY, E.M.; BRANDT, R. T.; NAGARAJA, T.G. Supplemental fat and ionophores in finishing diets: feedlot performance and ruminal digesta kinetics in steers. *Journal of Animal Science*, v.71, n 7, p.3115-23, 1993.
- COUTINHO FILHO, J.L.V.; JUSTO, C.L.; PERES, R.M. Desenvolvimento ponderal de bezerras desmamadas em pastejo de *Brachiaria decumbens* com suplementação proteica e energética. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.8, p.817-823, 2005.
- DAVENPORT, R.W.; GALYEN, M.L.; BRANINE, M.E., et al. Effects of a monensin ruminal delivery device on daily gain, forage intake and ruminal fermentation of steers grazing irrigated winter wheat pasture. *Journal Animal Science*, v.67, n.8, p. 2129-2139, 1989.
- DELFINO, J.; MATHISON, G. W.; SMITH, M. W. Effect of lasalocid on feedlot performance and energy partitioning in cattle. *Journal of Animal Science*, v.66, n.1, p.136-50, 1988.
- DENNIS, S.M.; NAGARAJA, T.G.; BARTLEY, E.E. Effects of lasalocid or monensin on lactate-producing or -using rumen bacteria. *Journal of Animal Science*, v.52, n.2, p.418-25, 1981.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; CECOM, P.R. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: consumo voluntário e trânsito de partículas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.4, p.1371-1379, 2005a.
- EIFERT, E.C.; LANA, R.P.; LANNA, D.P.D. et al. Efeitos do fornecimento de monensina e óleo de soja sobre o desempenho de vacas leiteiras na fase

- inicial de lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.2123-2132, 2005.
- ERICKSON, P.S.; DAVIS, M.L.; MURDOCK, C.S. et al. Ionophore taste preferences of dairy heifers. *Journal of Animal Science*, v.82, n.11, p.3314-3320, 2004.
- EUCLIDES, V.P.B.; FILHO, K.E.; ARRUDA, Z.J. et al. Alternativas de suplementação para redução da idade de abate de bovinos em pastagem de *Brachiaria decumbens*. *Circular Técnica, Embrapa-CNPGC*, n.25, 25p., 1997.
- FUNK, M.A.; GALYEAN, M.L.; ROSS, T.T. Potassium and lasalocid effects on performance and digestion in lambs. *Journal of Animal Science*, v.63, n. 3, p.685-91, 1986.
- GALLOWAY, D.L.; GOETSCH, A.L.; PATIL, A., et al. Feed intake and digestion by Holstein steer calves consuming low-quality grass supplemented with lasalocid or monensin. *Journal Animal Science*, v.73, n.4, p.869-879, 1993.
- GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A.B.; LANA, R. P. et al. Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação na região amazônica. Consumo e parâmetros ruminiais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1730-1739, 2005 a.
- GOODRICH, R. D.; GARRET J.E; GAST, D.R. et al. Influence of monensin on the performance of cattle. *Journal of Animal Science*, vol. 58, n.6, p.1484-1498, 1984.
- GUTIERREZ, G.G.; SCHAKE, L.M. BYERS, F.M. Wole plant grain sorghum silage processing and lasalocid effects on stocker calf performance and rumen fermentation. *Journal of Animal Science*, v.54, n 4, p.863-88, 1982.
- HADDAD, C. M.; CASTRO. F. G. F. Mistura múltipla para alimentação de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE. 2000, Goiânia. *Anais...Goiânia: CBNA*, 2000, p.41-65.
- HORN, G. W.; MCJMURPHY, W.E.; LUSBY, K.S., et al. Intake of a self-fed monensin-containing energy supplement by stocker cattle on wheat pasture and effects on performance. *Animal Science Research Report*, v.12, p. 209-216, 1990.
- JACQUES, K.A.; COCHRAN, R.C.; CORAH, L.R. Influence of lasalocid level on forage intake, digestibility, ruminal fermentation, liquid flow and performance of beef cattle grazing winter range. *Journal of Animal Science*, v.65, n.3, p.777-85, 1987.
- JOHNSON, J.C.; UTLEY, P.R.; MULLINIX, B.G.; MERRIL, A. Effects of adding fat and lasalocid to diets of dairy cows. *Journal Dairy Science*, v.71, n.8, p.2151-65, 1988.
- JIMENEZ, L J., LOPEZ, J., FIGUEIREDO, G. et al. Efeito da monensina no desempenho de terneiros em confinamento. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.13, n.3, p.301-307, 1984.
- KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminiais.

- Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p. 213-222. 2002.
- KATZ, M.P.; NAGARAJA, T.G.; FINA, L.R. Ruminant changes in monensin and lasalocid fed cattle grazing bloat provocative alfalfa pasture. *Journal of Animal Science*, v.63, n.4, p. 1246-1257, 1986.
- KICHEL, A.N.; KICHEL, A.G. Sistemas extensivos e intensivos de produção de carne: custo/benefício. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 2., 2002, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA, 2002, p.19-42.
- KNOWLTON, K.F.; ALLEN, M.S.; ERICKSON, P.S. Lasalocid and particle size of corn grain for dairy cows in early lactation. I. Effect on performance, serum metabolites and nutrient digestibility. *Journal Dairy Science*, v.79, n.2, p.557-564, 1996.
- KNORR, M.; PATINO, H. O.; SILVEIRA, A. L. F. et al. Desempenho de novilhos suplementados com sais proteínados em pastagem nativa. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.8, p.783-788, 2005.
- LEMANEGER, R.P.; OWENS, E.N.; SHOCKEY, B.J. et al. Monensin effects on rumen turnover rate, twenty four hour VFA pattern, nitrogen components and cellulose disappearance. *Journal of Animal Science*, v.47, p.255-261, 1978.
- LENG, R. A. Supplementation of tropical and subtropical pastures for ruminants production. In: HERBIVORE NUTRITION IN THE SUBTROPICS AND TROPICS. Ed. McKie. The Science Press, Ltd., Pretoria, South Africa. p.129-144, 1984.
- MANELLA, M. Q.; LOURENÇO. A.J.; LEME, P.R. Recria de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* com suplementação protéica ou com acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Característica da fermentação ruminal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.4, p. 1002-1012, 2003.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FORAGE QUALITY, EVALUATION, AND UTILIZATION, 1994, Wisconsin. *Proceedings...* Wisconsin: 1994. p.450-493.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. Simpósio Internacional de Ruminantes. IN: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 29, 1992, Lavras. *Anais...* Lavras: SBZ, 1992. p.188-219.
- McGUFFEY, R.K.; RICHARDSON, L.F.; WILKINSON, J.I.D. Ionophores of dairy cattle: current status and future outlook. *Journal of Dairy Science*, v.84, suppl., E194-E203, 2001.
- McKINNON, J.J.; COHEN, R.D.H.; KOWALENKO, W.S., et al. The effects of feeding monensin and lasalocid together in the same diet or in a daily rotation program on performance and carcass characteristics of feedlot cattle. *Canadian Journal Animal Science* v. 72, p. 273-278, 1992.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997, p.131-168.
- MINSON, D.J. *Forage in ruminant nutrition*. London: Academic Press, 1990, 483 p.
- MORAES, E. H.P.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo

- no período da seca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.3, p. 914-920, 2006a.
- MORAES, E. H.P.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Níveis de proteína em suplementos para novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca-águas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.5, p.2135-2143, 2006b.
- MOREIRA, F.B.; PRADO, I. N.; CECATO, U. et al. Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte em crescimento e terminação mantidos em pastagem de grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger), no inverno. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n.2, p.449-445, 2003.
- MORRIS, F.E.; BRANINE, M.E.; GALYEAN, M.L. et al. Effect of rotating monensin plus tylosin and lasalocid on performance, ruminal fermentation, and site and extent of digestion in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, v.68, n.10, p. 3069-3078, 1990.
- NAGARAJA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; VAN NEVEL, C.J. Manipulation of ruminal fermentation. In: Hobson, P. M; Stewart, C. S. (Eds.) *The Rumen Microbial Ecosystem*. 2ed., London: Blackie academic e professional, p.523-632, 1997.
- NAGARAJA, T.G.; AVERY, T.B.; BARTLEY, E.E. Prevention of lactic acidosis in cattle by lasalocid or monensin. *Journal of Animal Science*, v.53, n. 1, p.206-15,1981.
- No texto: ENERGY and protein requirements of ruminants. Cambridge:CABI, 1995, 159p. AFRC
- No texto: OFFICIAL Methods of analysis. 15 Ed., Arlington, VA: AOAC, 1990. 1141p.
- OLIVEIRA, J.S.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P. et al. Efeito da monensina e da própolis sobre a atividade de fermentação de aminoácidos *in vitro* pelos microrganismos ruminais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.1, p.275-281, 2006.
- OLIVEIRA, L.O.F. Desempenho, consumo, dinâmica ruminal e cinética da degradação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em bovinos de corte suplementados com proteinados. 2005. 93f. Tese de Doutorado em - UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais.
- OLIVEIRA, M. V. M.; LANA, R.P.; JHAM, G.N. et al. Influência da monensina no consumo e na fermentação ruminal em bovinos recebendo dietas com teores baixo e alto de proteína. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.5, p. 1763-1774, 2005.
- OLIVEIRA, J. S; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. *Revista Eletrônica de Veterinária REDVET*, v.6, n.11, 2005.
- ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*, v.92, n.2, p.499-503, 1979.
- PATERSON, J.A.; ANDERSON, B.W.; BOWMAN, D.K. et al. Effects of protein source and lasalocid on nitrogen digestibility and growth by ruminants. *Journal of Animal Science*, v.57, n. 6, p.1537-44, 1983.
- PAULINO, M. F.; MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Terminação de novilhos mestiços leiteiros sob pastejo, no período das águas, recebendo suplementação com soja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.1, p. 154-158, 2006.



- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação múltipla para bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 2., 2002, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA, 2002, p.199-254.
- PAULINO, M. F. Misturas múltiplas na nutrição de bovinos de corte a pasto. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999, Goiânia. *Anais...* Goiânia: CBNA, 1999, p. 95-104.
- PAULINO, M. F.; RUAS, J.R.M.; LEITE, R.D. et al. Efeitos de diferentes níveis de monensina sobre o desenvolvimento de bezerras nelores em pastoreio. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 30., 1993, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBZ, 1993, p. 534a.
- PAULINO, M. F., LEITE, R.D., ARRUDA, M.L.R., et al. Efeitos de diferentes níveis de monensina sobre o desenvolvimento de novilhas zebuínas em pastoreio. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 30., 1993, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBZ, 1993, p.537b.
- PAULINO, M. F.; RUAS, J.R.M.; LEITE, R.D. et al. Efeitos de diferentes níveis de uréia sobre o desenvolvimento de novilhos mestiços em pastoreio. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 30., 1993, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBZ, 1993, p. 538c.
- PAULINO M. F.; RUAS, J.R.M.; SILVA, H.M. et al. Efeitos de diferentes níveis de uréia sobre o desenvolvimento de novilhas zebus. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.35, n.2, p. 231-245, 1983.
- PEREIRA, J. C. ; BURGER, P. J. ; VALADARES FILHO, S. C. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.1, p. 206-214, 2000.
- PHILLIPS, W. A.; HORN, G. W. Voluntary consumption of a lasalocid-containing compressed protein block by stocker cattle grazing bermudagrass. *Animal Science Research Report*, p.251-255, 1990.
- POTTER, E.L.; MULLER, R.D.; WRAY, L.H. et al. Effect of monensin on the performance of cattle on pasture or fed harvested forages in confinement. *Journal of Animal Science*, v. 62, n.3, p.583-592, 1986.
- POTTER, E.L.; COOLEY, C.O.; RICHARDSON, L.F. et al. Effect of monensin on performance of cattle fed forage. *Journal of Animal Science*, v.43, n.3, p. 665-669, 1976.
- RAUN, A.P.; COOLEY, C.O.; POTTER, E.L. et al. Effect of monensin on feed efficiency of feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, v.43, n.3, p.670-677, 1976.
- RIBEIRO, M.D.; PEREIRA, J.C.; VIEIRA, R.A.M. et al. Consumo e desempenho de novilhas em pastagem recebendo suplementos com diferentes níveis de proteína não-degradável no rúmen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.2486-2495, 2005.
- RICKE, S.C.; BERGER, L.L.; VAN DER AAR, P.J.; FAHEY JR., G.C. Effects of lasalocid and monensin on nutrient digestion, metabolism and rumen characteristics of sheep. *Journal of Animal Science*, v.58, n. 1, p.194-99, 1984.

- RODRIGUES, P.H.M.; LUCCHI, C.S.; CASTRO, A.L. Efeitos da lasalocida sódica e proporção volumoso/concentrados sobre a fermentação ruminal em vacas secas. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.37 ,n. 3, p. 253-258, 2000a.
- RODRIGUES, P.H.M.; LUCCHI, C.S.; MELOTTI, L. Efeitos da lasalocida sódica e proporção volumoso/concentrados sobre a degradabilidade *in situ* do farelo de soja e do feno Coast Cross [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] em vacas secas. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.37, n.3, p. 259-264, 2000b.
- RODRIGUES, P. H. M. ; LUCCHI, Carlos de Sousa ; CASTRO, A. L. . Efeitos da lasalocida sódica e proporção volumoso/concentrados sobre a fermentação ruminal em vacas secas. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 15., 1996, Campo Grande-MS. *Anais...* Campo Grande: Sociedade matogrossense do sul de medicina veterinária, 1996. v.15, p. 357.
- RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A.; VALADARES FILHO, S.C. Efeito da suplementação protéica a pasto sobre consumo de forragens , ganho de peso e condição corporal em vacas nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.3, p.930-934, 2000.
- RUIZ, R.; ALBRECHT, G.L.; TEDESCHI, L.O. et al. Effect of monensin on performance and nitrogen utilization of lactating dairy cows consuming fresh forage. *Journal of Dairy Science*, v.84, n.7, p.1717-1727, 2001.
- RUSSEL, J.B.; STROBEL, H.J. Effect of ionophores on ruminal fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, v.55, p.1-6, 1989.
- RUSSEL, J.B.; STROBEL, H.J.; CHEN, G. Enrichment and isolation of a ruminal bacterium with a very high specific activity of ammonia production. *Applied and Environmental Microbiology*, v.54, p.872-877, 1988.
- STATISTICAL analyses systems – SAS: User's guide: basics. 7.ed. Cary: 1997. 1290p.
- SATTER, L. D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration in rumen microbial protein production *in vitro*. *British Journal of Nutrition*, v.32, n.2, 199-205, 1974.
- SCHELLING, G.T. Monensin mode of action in the rumen. *Journal of Animal Science*, v.58, n.6, p.1518-27, 1984.
- SPEARS, J.W. Modificadores de fermentação ruminal. In: SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1990, Campinas. *Anais...* Capinas: CBNA,1990, v. 3, p.165.
- SPEARS, J.W.; HARVEY, R.W. Performance, ruminal and serum characteristics of steers fed lasalocid on pasture. *Journal of Animal Science*, v.58, n.2, p.460-64, 1984.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos.: métodos químicos e biológicos*. 3 ed. Viçosa: UFV, 2002, 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

- S'THAGO, L.R.L. Suplementação de bovinos em pastejo: aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso. 1999. Disponível em <www.cnpqc.embrapa.br/publicações> Acessado em 20/01/2007.
- THONNEY, M.L.; HEIDE, E.K.; DUHAIME, D.J. et al. Growth, feed efficiency and metabolite concentrations of cattle fed high forage diets with lasalocid or monensin supplements. *Journal of Animal Science*, v.52, n.3, p.427-32, 1981.
- VALADARES FILHO, S.C., MAGALHÃES, K.A., JUNIOR, V.R.R. et al. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*, 2.ed. UFV,DZOO, 2006, 329 p.
- VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; MAGALHÃES, K.A. et al. Alternativas para otimização da utilização de uréia para bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa. *Anais...Viçosa: UFV*, 2004, p.313-338.
- VAN NEVEL, C.J., DEMEYER, L. Stoichiometry of carbohydrate fermentation and microbial growth efficiency in a continuous culture of mixed rumen bacteria. *Journal Applied Microbiology and Biotechnology*, v. 7, p.11-120, 1979.
- VAN SOEST, P.J. *Nutrition ecology of the ruminant*. 2ed. Cornell University Press, 1994, 476p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- WALLACE, R.J. Ruminant microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. *Journal of Animal Science*, v.72, n.11, p.2992-3003, 1994.
- WEISS, W.P.; AMIET, B.A. Effect of lasalocid on performance of lactating dairy cows. *Journal of Animal Science*, v.73, n.1, p.153-62, 1990.
- WESSELS, R.H.; TITGEMEYER, E.C.; ARMENDARIZ, C.K. et al. Lasalocid effects on ruminal degradation of protein and postruminal supply of amino acids in Holstein steers. *Journal Dairy Science*, v.79, n.10, p.1802-1808, 1996.
- WORREL, M.A.; UNDERSANDER, D.J.; THOMPSON, C.E. et al. Effects of time of season and cottonseed meal and lasalocid supplementation on steers grazing rye pastures. *Journal of Animal Science*, v.68, n.4, p.1151-57, 1990.
- YANG, C. J.; RUSSEL, J. B. The effect of monensin supplementation on ruminal ammonia accumulation in vivo and the numbers of aminoacid-fermenting bacteria. *Journal of Animal Science*, v.71, n.12, p. 3470-3476, 1993.
- ZANETTI, M.A.; RESENDE, J.M.L.; SCHALCH, F. et al. Desempenho de bovinos consumindo suplemento mineral proteinado, convencional ou com uréia. In: Reunião Anual Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34., 1997, Juiz de Fora. *Anais... Juiz de Fora: SBZ*, 1997, p.298-300.
- ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais de novilhos suplementados durante o período das águas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, supl., p.1050-1058, 2002.
- ZINN, R.A.; PLASCENCIA, A.; BARAJAS, R. Interaction of forage level and monensin in diets for feedlot cattle on growth performance and

digestive function. *Journal of Animal Science*, v. 72, n.9, p. 2209-2215, 1994.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)